This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

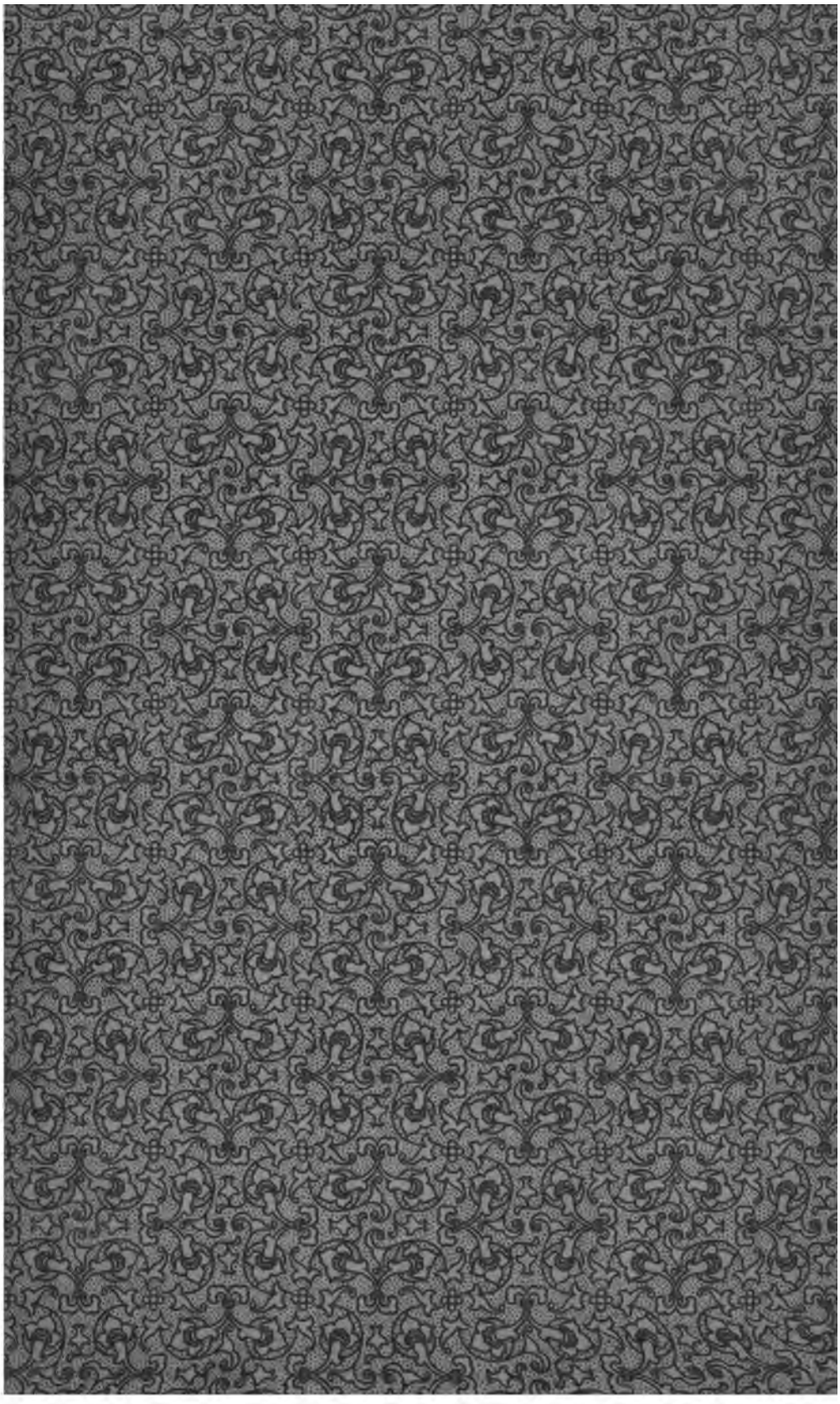
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

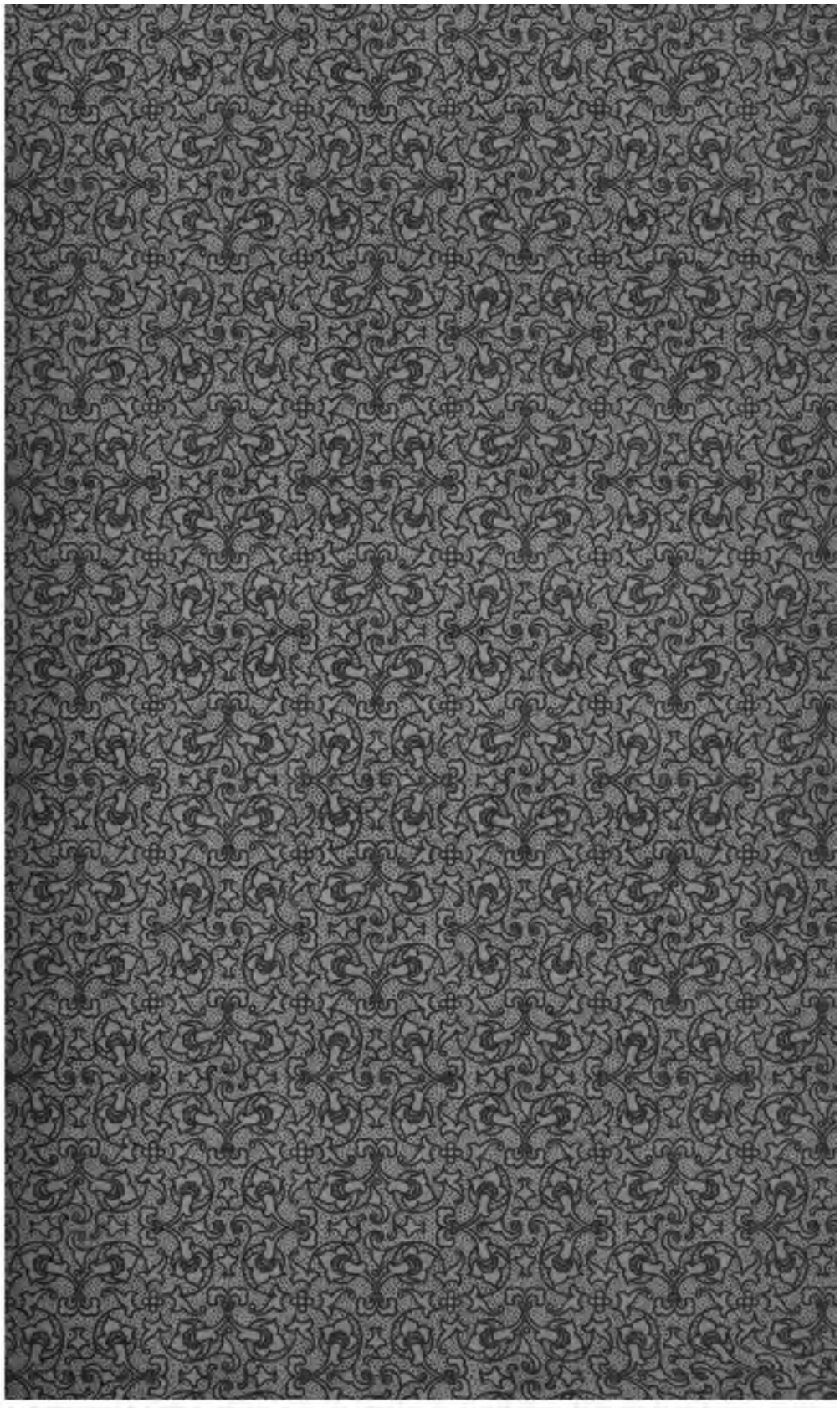
Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

LIBRARY OF THE
Leland Stanford Junior University

The Hopkins Library
presented to the
Leland Stanford Junior University
by Timothy Hopkins.



The Hopkins Library
presented to the
Leland Stanford Junior University
by Timothy Hopkins.



STECHERT
oadway
YORK.

TF615
K79

Die elektrischen

Telegraphen und Signalmittel

sowie die

Sicherungs-, Kontroll- und Beleuchtungs-Einrichtungen

für

Eisenbahnen

auf der

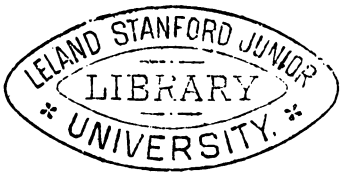
Frankfurter internationalen elektrotechnischen Ausstellung 1891.

Von

L. Kohlfürst,
Eisenbahn-Oberingenieur a. D.

Mit 226 Abbildungen.

Stuttgart 1893.
Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung
Nachfolger.



H.4140.

Alle Rechte vorbehalten.

Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft in Stuttgart.

Vorwort.

Das, was im verflossenen Jahre die Internationale Elektrische Ausstellung in Frankfurt a. M. innerhalb des Gebietes der elektrischen Einrichtungen der Eisenbahnen aufgewiesen hat, bietet ohne Frage einen ganz bedeutsamen Beleg dafür, wie sehr diese Hilfsmitteln der Bahnen an Mannigfaltigkeit und Wichtigkeit zunehmen, und wie außerordentlich sich dieselben auch wieder in jüngster Zeit vervollkommt haben.

Nichts konnte diese Fortschritte besser ins Licht stellen, als die einschlägigen ältesten Anwendungsformen — die „historischen Apparate" —, welche in Frankfurt verhältnismäßig reicher und interessanter vertreten waren, als auf früheren elektrischen Ausstellungen. Der Entwickelungsgang einzelner Teile des Leitungsbaues, der Stations- und Streckentelegraphen bei den deutschen Bahnen, der Läutewerkseinrichtungen und des elektrisch stellbaren Distanzsignals ließen sich bis zu ihren Anfängen verfolgen. Bei weitem am zahlreichsten sind aber selbstverständlich diejenigen Einrichtungen ausgestellt gewesen, die zur jetzigen Zeit bei den Eisenbahnen in Anwendung stehen, oder aber erst eingeführt werden sollen, und unter den betreffenden Ausstellern waren England, die Schweiz, Oesterreich-Ungarn und — natürlich im hervorragendsten Maße — Deutschland vertreten.

Durch die gleichzeitige Vorführung und Nebeneinanderstellung von Vergangenem, Bestehendem und Neuauftauchendem — eine glückliche Vereinigung, welche sich besonders in der von der königl. preuß. Staatseisenbahnverwaltung ausgestellten reichen Apparatsammlung mit Geschicklichkeit und Auswahl durchgeführt zeigte — gewährte die Ausstellung ein äußerst anschauliches, belehrendes Bild und ein reiches Studienfeld.

Manches von dem Neuen, beispielsweise das Hattemersche große Läutewerk ohne mechanischen Antrieb, die Frickesche Anwendung von Schwachstromelektromotoren an Stelle von Laufwerken, der Schellenssche Weichen- und Signalblockverschluß, die Siemens u. Halskesche Weichenstellung mittels Starkstrombetriebes, eröffnen bisher unbetretene Wege und erweitern sowohl die Formen als das Anwendungsgebiet der elektrischen Einrichtungen für Eisenbahnen.

Was also Frankfurt hinsichtlich dieser Einrichtungen leistete, darf als ebenso unterrichtend wie anregend und bahnbrechend erkannt werden, so daß dasselbe zweifellos verdient, eingehend und ausführlich „registriert" zu werden.

Auf Grund dieser Anschauung ist die vorliegende Arbeit unternommen worden, deren Hauptgerüst mein in Dinglers Polytechn.

Journal veröffentlichter Ausstellungsbericht bildet. Dieser Grundstock hat allerdings eine sehr umfassende Erweiterung und Vervollständigung erfahren, insbesondere durch die nähere Darstellung einer zahlreichen Reihe von wichtigen und interessanten Einrichtungen der königl. preuß. Staatseisenbahnen, wofür mir die wertvollen Unterlagen im Wege einer besonderen, geneigten Gestattung des königl. Staatsministers und Ministers der öffentlichen Arbeiten, Se. Excellenz Dr. Thielen, zugekommen sind.

Der den Gegenstand der vorliegenden Schrift bildende, erweiterte Bericht erstreckt sich auf gedrängte Betrachtungen über Leitungen, Stromquellen und Nebenapparate in einem allgemeinen Abschnitte, ferner in besonderen Abschnitten auf die eingehende Behandlung der Telegraphen- und Telephoneinrichtungen, der Signalapparate, Sicherungsvorrichtungen, Kontrollapparate und Beleuchtungsanlagen für Eisenbahnen. Die für den Betrieb mit starken Strömen bestimmten, in das Gebiet der sogenannten Kraftübertragung fallenden Anordnungen wurden, insoweit sie nicht im engeren Sinne zu den Eisenbahnbetriebseinrichtungen zu zählen sind, in den Bericht nicht aufgenommen, sondern haben nur in der Einleitung, im Anschlusse an eine Rückerinnerung an die Entstehung und den Verlauf der Ausstellung, kurze Erwähnung gefunden. Ueber die praktische Verwendbarkeit und über die Licht- und Schattenseiten der einzelnen Einrichtungen sind durchweg und grundsätzlich nur dort Bemerkungen gemacht worden, wo hierüber von maßgebender Seite, nämlich von jenen Dienststellen, die mit den betreffenden Apparaten arbeiten, Urteile oder bestimmte Aussprüche vorlagen.

Es braucht wohl kaum hervorgehoben zu werden, daß die Vollständigkeit des Berichtes, und vor allem die Beibringung der großen Zahl von erläuternden Abbildungen lediglich durch das äußerst freundliche Entgegenkommen fast aller beteiligten Aussteller ermöglicht worden ist; einige wenige trotzdem vorhandene Lücken in den Besprechungen ausgestellter neuerer Ausführungsformen liegen jedoch keineswegs im Verschulden des Verfassers, sondern eben nur in dem Umstande, daß in den betreffenden Fällen meine Bemühungen um die erforderlichen Behelfe eine der vorerwähnten gleichkommende, fördernde Bereitwilligkeit ausnahmsweise nicht gefunden hatten.

Allen jenen aber, welche die Gewogenheit besaßen, meine Bestrebungen durch Ueberlassung von geeigneten Unterlagen, von Auskünften, Erläuterungen u. s. w. zu fördern, sei hiermit mein allerverbindlichster Dank dargebracht, ebenso wie der königl. Eisenbahndirektion Frankfurt a. M., ferner dem Herrn Ingenieur Massenbach, Redakteur der „offiziellen Ausstellungszeitung“ und den in der Eisenbahnhalle dienstlich aufgestellt gewesenen Bahnbeamten Herrn Berge und Herrn Otto, welche so gütig waren, mir hinsichtlich des Studiums der Ausstellungsgegenstände an Ort und Stelle bereitwilligst an die Hand zu gehen.

Kaplitz im Oktober 1892.

Der Verfasser.

Inhalt.

Seite

Vorwort III

Inhalt V

Einleitung 1

A. Leitungen, Stromquellen und Nebenapparate 8

1. Leitungen 8
2. Stromquellen 10
3. Nebenapparate 13

B. Eisenbahnbetriebs-Telegraphen und Telephone 17

1. Telegraphen 17
2. Telephone 33

C. Signaleinrichtungen 47

1. Meldeapparate 47
2. Annäherungs- und Ankündigungs-(Avertierungs-)Signale 60
3. Durchlaufende Linienſignale (Läute- oder Glockenſignale) 81
4. Not-(Hilfs-)Signale von der Strecke 90
5. Stationsdeckungsſignale, Bahnhofabſchlußſignale und Vorſignale . . 100
6. Zugdeckungsſignale (Blockſignale) 117

D. Sicherungsanlagen 131

1. Signalverriegelungen 131
2. Signal- und Weichenverriegelungen 138
3. Elektriſch betriebene Zentralweichenſtellwerke 162
4. Elektriſche Sicherungseinrichtungen für Werkſtätten 165

E. Kontrolleinrichtungen 166

1. Signalrückmelder, Nachahmungs- oder Wiederholungsſignale . . . 166

Seite

2. Weichenkontrolle 188
3. Zuggeschwindigkeitskontrolle 197
4. Zeitkontrolle 213
5. Kontrolle an der Geleiseanlage 221
6. Wasserstandskontrolle 224
7. Nachtwächterkontrolle 240

F. Elektrische Beleuchtung 243

1. Ständige Beleuchtungsanlagen 243
2. Beleuchtungswagen und Handlaternen 244
3. Waggonbeleuchtung 260

Register 263

Einleitung.

Die erste Anregung zur Abhaltung einer Internationalen Elektrischen Ausstellung in Frankfurt a. M. geschah durch Herrn Leopold Sonnemann in der Sitzung des Frankfurter Elektrotechnischen Vereins am 5. November 1889. Die zahlreich besuchte Versammlung beschloß damals nach kurzer Verhandlung, die vorgeschlagene Veranstaltung sofort in die Hand zu nehmen, und setzte zur weiteren Vorberatung einen Ausschuß von 18 Mitgliedern nieder.

Dieser Ausschuß berichtete bereits am 20. November 1889 in einer Versammlung, zu welcher nicht nur die Mitglieder des Elektrotechnischen Vereins, sondern auch die andern technischen Vereine und Körperschaften Frankfurts sowie hervorragende Industrielle und sonstige Fachmänner zugezogen waren. Hier wurde das Ausstellungsprojekt endgültig angenommen und den Vorschlägen des provisorischen Ausschusses gemäß zur Wahl eines Vorstandes, eines erweiterten Ausschusses und einer Reihe von Ehrenmitgliedern (Thomas Alva Edison, Werner v. Siemens, Silvanus P. Thomson, A. v. Waltenhofen und Marcel Deprez) geschritten und unverzüglich mit der Bildung eines Garantiefonds vorgegangen. Die Abhaltung selbst ward für das Jahr 1890 in Aussicht genommen.

Einige Wochen später nahm der Elektrotechnische Verein in Berlin Gelegenheit, sich in seiner Monatsversammlung über das Frankfurter Ausstellungsprojekt zu äußern und dabei einstimmig zu erklären, daß es mit Rücksicht auf den bereits vorgeschrittenen Zeitpunkt (Dezember 1889) für einen gedeihlichen Verlauf der Ausstellung wünschenswert, ja notwendig sei, die Abhaltung auf das Jahr 1891 zu verschieben. Diese Verschiebung wurde laut Beschlusses des Ausstellungs-Ausschuß-Vorstandes vom 2. Januar 1890 in der That durchgeführt, und dadurch war es ermöglicht, daß der preußische Staatsminister der öffentlichen Arbeiten, Herr v. Maybach, welcher von Anfang an das Ausstellungsunternehmen so weit immer möglich gefördert hatte, sich bereit erklärte, den Hauptteil des in Aussicht genommenen Ausstellungsplatzes, nämlich

Eisenbahn den Verkehr zwischen dem Hauptausstellungsplatze und dem am Mainquai gelegenen Theile, der sogenannten „Mainausstellung", vermittelte.

Etwas abweichend war die Art der Stromzuführung bei der von Siemens u. Halske (Berlin) ausgeführten und während der ganzen Ausstellungsdauer für die Personenbeförderung im regsten Betriebe gestandenen Bahnstrecke Bahnhofsplatz-Opernplatz, indem an den daselbst benutzten Wagen an Stelle der Kontaktrolle ein breiter beweglicher Bügel gesetzt war, welchen ein Gegengewicht beständig nach aufwärts gegen den oberhalb des Bahngeleises gespannten Leitungsdraht drückte. Bei dieser Anordnung ist man nicht genötigt, den Zuleitungsdraht an den Krümmungen der Bahnlinie gleichfalls genau im Geleismittel zu führen, und die Anlage von Bögen und Weichen gestaltet sich deshalb wesentlich einfacher und günstiger.

Eine von dem Wiener Werke Siemens u. Halske vor dem Pavillon dieser Firma auf dem Ausstellungsplatze hergestellte Musterstrecke samt Weiche der bereits vielfach beschriebenen Budapester Stadtbahn bot ein interessantes Beispiel einer unterirdischen Zuleitungsanlage nach dem sogenannten Kanalsystem.

Zu dieser Gattung war auch die durch ein hübsches Modell in der Eisenbahnhalle zur Anschauung gebrachte einspurige elektrische Eisenbahn, Patent Zipernowsky, ausgestellt von der Köln-Ehrenfelder Licht- und Telegraphenbau-Gesellschaft „Helios", zu zählen.

Ein anderes unterirdisches Zuleitungssystem, nämlich ein solches „ohne Schlitz", fand Vertretung durch das Modell der C. Pollakschen „elektrischen Eisenbahn mit magnetischem Sicherheitsleiter". Die Eigentümlichkeit dieses Systemes besteht bekanntlich darin, daß kurze, in der Straßenfläche liegende Strom-Abnehmeschienen mit dem versenkten, isoliert angebrachten Leiter durch die Einwirkung von Magneten, welche zuunterst an den Wagen befestigt sind, fortlaufend so lange leitend verbunden werden, als der Wagen mit den Kontaktbürsten sich darüber befindet, während sonst eine Verbindung zwischen Leitung und Strom-Abnehmeschienen nicht besteht, sondern letztere stromlos sind.

Straßenbahnwagen mit Speicherbatterien-(Akkumulatoren-)betrieb sind auf der Ausstellung in zwei Ausführungen vorhanden gewesen. Zwei solche Wagen der Firma Siemens u. Halske verkehrten auf der obenerwähnten Strecke Bahnhofplatz-Opernplatz. Diese Wagen ruhten auf zwei vierrädrigen Drehgestellen, vermöge deren sie Bögen von nur 12 m Halbmesser noch sicher befahren konnten, und boten Raum für 40 Personen. Jedes Drehgestelle hatte einen Motor; die Batterie bestand aus 162 Tudor-Elementen, die in Parallelschaltung geladen wurden.

Ein anderer Speicherzellenwagen lief auf der Frankfurter Waldbahn zwischen „Sachsenhausen" und „Forsthaus". Dieses von der Lokalbahnbau- und Betriebsgesellschaft Hostmann u. Co. in Hannover ausgestellt gewesene, in der Waggonfabrik van der Zypen u. Charlier (Deutz bei Köln a. R.)

erbaute und durch die Fabrik Oerlikon elektrisch eingerichtete, 6 m lange Fahrzeug enthielt 16 Sitzplätze und 12 bis 16 Stehplätze; es war zu späteren Versuchen auf einer Sekundärbahn in Sachsen-Meiningen bestimmt und deshalb kräftiger ausgeführt. Der Wagen allein wiegt annähernd 5000 kg, die Batterie 1600 kg, der Motor samt den Schaltapparaten und sonstigem Zubehör fast 900 kg. Es sind nur zwei Radachsen vorhanden und beide als freie Lenkachsen angeordnet. Der Motor ist ein vierpoliger Hauptschluß-Motor und der Anker als „Lochармatur" ausgeführt. Die Bewegung der letzteren, welche sich bei 12 km Fahrgeschwindigkeit und einem Wagenraddurchmesser von 70 cm auf 1200 Umdrehungen beläuft, wird im Gegensatze zu der Anordnung an den Siemensschen Wagen nicht durch Zahnräder oder Ketten auf die Antriebsachse übertragen, sondern durch eine doppelgängige, aus Stahl hergestellte Schnecke und einem aus Bronze ausgeführten Schneckenrad mit zwölffacher Uebersetzung. Die Batterie besteht aus 800 Stück Oerlikon-Akkumulatoren mit gelatinösem Elektrolyt; dieselben sind in vier Kasten zu je zwanzig Zellen aufgestellt, und jede dieser Gruppen repräsentiert 19 bis 20 Volt.

Für Eisenbahnmänner besonders interessant waren die in der Halle für Eisenbahnwesen zur Ansicht ausgehängten Pläne zu dem Entwurfe einer elektrischen Vollbahn zwischen Wien und Budapest. Karten und Profile veranschaulichten den Lauf und die Steigungsverhältnisse der in Aussicht genommenen Linie, sowie die Lage der geplanten Haupt- und Unterstationen, welche die Stromlieferung besorgen sollen. Für die ganze 240 km lange Strecke sind nur zwei Zentralstationen, dagegen aber 100 Nebenstationen vorgesehen; Zwischenhaltestellen sind nur drei oder vier projektiert. Die Wagen haben nach den Zeichnungen eine Länge von 40 m und fassen 28 Personen; sie ruhen auf vier zweiachsigen Drehgestellen und besitzen an jedem Ende zwei große Elektromotoren, welchen der Strom durch je zwei auf Zuleitungsschienen laufenden Kontakträdern zugeführt wird. Da eine außerordentliche Geschwindigkeit, nämlich eine solche von 200 km, in der Stunde in Aussicht genommen ist, haben die Wagenenden zur Verminderung des Luftwiderstandes eine den Schiffsschnäbeln ähnliche zugespitzte Form; sie sollen den Weg zwischen den beiden Hauptstädten jener Geschwindigkeit gemäß in 75 Minuten zurücklegen und sich in 1/4stündigen Zwischenräumen folgen. Die Aktiengesellschaft Ganz u. Co. in Budapest, welche diesen ihren Entwurf behufs dessen Verwirklichung bei den betreffenden Behörden eingereicht hatte, ist zwar vorläufig die Genehmigung [1])

[1]) In Bezug der weiteren Entwickelung der Frage bringen anfangs September 1892 ungarische Tagesblätter nachstehende Notiz: Elektrische Bahn zwischen Pest und Wien. Die Ganzsche Maschinenfabrik in Budapest hat anfangs 1891 dem ungarischen Handelsminister das Projektselaborat einer zwischen Budapest und Wien zu erbauenden, mit elektrischer Kraft zu betreibenden, ausschließlich für den Personenverkehr einzurichtenden Eisenbahn überreicht, deren Länge mit 250 km bemessen ist, welche Distanz innerhalb von nur 1 1/2 Stunden Fahrzeit zurückzulegen wäre. Minister Barosz wies damals das Projekt mit dem Bemerken als derzeit unausführbar zurück,

zur Ausführung versagt worden, trotzdem scheint der elektrische Schnellverkehr auf solchen Fernstrecken seit Aufstellung des Ganzschen Projektes nicht mehr so ganz unerreichbar oder ausgeschlossen (vergl. „Offizielle Ausstellungszeitung" S. 646).

Zu den anderweitigen in das Eisenbahngebiet fallenden Einrichtungen mit Starkstrombetrieb, die nicht zu den Signal- oder Sicherungsanlagen zählen, gehörte eine im Modell vorgeführte Schiebebühne. Dieses ganz auffällig schön und genau gearbeitete Modell befand sich in der Sammlung der königl. preußischen Staatsbahnverwaltung und war von der königl. Eisenbahndirektion Frankfurt a. M. beigestellt; ihre Konstruktion glich im wesentlichen den gewöhnlichen mechanischen Anordnungen dieser Gattung, nur daß die Stelle des antreibenden Vorgeleges oder des Dampfmotors ein Elektromotor einnimmt. Die Bewegungsübertragung und Steuerung ist ungefähr dieselbe, wie bei der Grubenlokomotive nach dem System Thomson-Hauston.

In der nämlichen Sammlung und auch von derselben vorgenannten Eisenbahndirektion beigestellt befand sich ferner eine aus der Maschinenfabrik Oerlikon (Oerlikon bei Zürich, Schweiz) stammende Bohrmaschine, mit welcher in jeder beliebigen Richtung gebohrt werden kann. Dieselbe besteht aus einem vertikalen spindelförmigen Ständer, einem wagrechten, seiner Länge nach verstellbaren Arm und einem Werkzeughalter. Der wagrechte Arm wird durch einen am senkrechten Ständer aufzusteckenden Spannkopf gehalten und kann auf diese Weise in beliebiger Höhe und Lage festgemacht werden. Am freien Ende des Armes ist ein ebenfalls um seine Achse drehbares Bohrfutter angebracht. Die „Schaltung" des Werkzeuges vermittelt eine durch ein Schwungrad betriebene Leitspindel. Die Verbindung zwischen Elektromotor und Bohrmaschine besteht aus zwei Universalgelenken und einer verschiebbaren Führung, welche sich fernrohrartig bis auf 2 m Länge ausziehen läßt. Die Geschwindigkeit des Bohrers kann bis auf 1000 Umdrehungen in der Minute gebracht und es können Löcher bis zu 30 mm Durchmesser gebohrt werden, in welchem Falle der Kraftverbrauch annähernd 1 Pferdekraft beträgt. Das Gesamtgewicht der ganzen Bohrmaschine, welche für Eisenbahn-Reparaturwerkstätten und Kesselschmieden besonders geeignet erscheint, beträgt 220 kg und kann mittels eines zweiräderigen Untergestelles leicht von einem Orte zum andern gebracht werden;

daß die Anlagekosten in keinem Verhältnisse zu dem zu gewärtigenden Erträgnisse stehen, und außerdem bezüglich der Motoren und Stromleitung noch technische Bedenken vorwalten. Wie nun aus Budapest berichtet wird, ist es dem Direktor der elektro-technischen Sektion der genannten Maschinenfabrik, Ingenieur Zipernowsky, gelungen, die damals noch obwaltend gewesenen technischen Mängel zu beheben, so daß die Sicherheit des Verkehres und dessen verläßliche Kontinuität außer Frage gestellt scheint. Die Direktion der Gesellschaft hat nun die bis auf weiteres als sistiert betrachtete Intention neuerdings aufgefaßt, und das gründlich umgearbeitete Projekt sowohl bezüglich der Trace als auch des Kostenpreises neuerdings dem Handelsministerium mit der Bitte um Erteilung der Bewilligung zur Vornahme technischer Vorarbeiten vorgelegt.

die Anschaffungskosten für eine Maschine, welche Bohrlöcher bis zu 50 mm Durchmesser erzeugt, belaufen sich auf 2800 Frank.

Als eine Einrichtung der obengedachten Gattung ist schließlich eine Waggonwage ohne Geleisunterbrechung anzuführen, welche von Karl Schenk (Darmstadt) ausgestellt war. Bei derselben muß behufs Auswägung jedes Waggons die ganze Brücke 30 bis 35 mm samt der darauf befindlichen Last von 20000 bis 50000 kg gehoben werden. Bei gewöhnlichem Betriebe geschieht das Heben und spätere Niederlassen der Wagenbrücke durch Menschenhand oder durch Wasserdruck, während diese Arbeit in der Ausstellung auf elektrischem Wege mit Hilfe eines von der Fabrik Oerlikon gelieferten Elektromotors verrichtet wurde. An der vorzüglich gearbeiteten Brückenwage war die gewöhnliche Gewichtsskala dieser Art Einrichtungen durch einen Registrierapparat ersetzt, welcher aus einem längs des Meßbalkens verschiebbaren Gewichte mit zwei Linealen besteht und wie ein sogenannter „Komposteur" eingerichtet ist, so daß er bei jeder Wägung die Schwere des gewogenen Waggons auf ein eingeschobenes, entsprechend vorgedrucktes Billet selbstthätig mittels eines Trockenstempels aufschreibt.

A. Leitungen, Stromquellen und Nebenapparate.

1. Leitungen.

Obgleich die im Jahre 1892 in der Internationalen Elektrischen Ausstellung zu Frankfurt a. M. vorgeführten elektrischen Eisenbahneinrichtungen äußerst mannigfach und sehr zahlreich gewesen sind, boten dieselben dennoch kein besonders anschauliches Bild des Leitungsbaues, weil die zur Veranschaulichung ihres Betriebes nötigen Leitungen nur für den vorübergehenden Gebrauch, und zwar mittels übersponnener Wachs- oder Gummidrähte, wohl auch Bleikabel oder ähnlichen, allgemein bekannten Materials ausgeführt waren. Das aus diesem Gebiete Vorhandene befand sich naturgemäß in der Halle für Telegraphie, für Installation und für Leitungsmaterial; ausschließlich für Eisenbahnzwecke Bestimmtes ist wenig darunter zu finden gewesen. Immerhin könnte davon etwa der gußeiserne Endisolator, Fig. 1 und 2 — ausgestellt von Siemens u. Halske (Berlin), C. Lorenz (Berlin) u. a. — hervorgehoben werden, welcher für Eisenbahntelegraphen-Leitungseinführungen gerne verwendet wird.

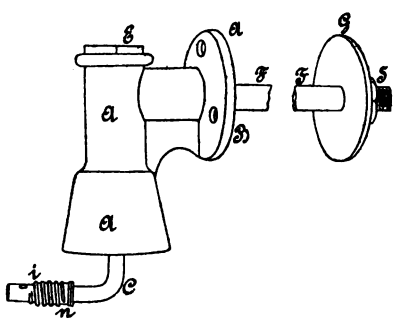


Fig. 1.

Wie aus dem in Fig. 2 dargestellten Querschnitte ersichtlich ist, steht der eiserne Gußkörper A mit dem $^3/_4$zölligen Gasrohr F durch Verschraubung in fester Verbindung. Zum Hindurchstecken des letzteren wird die Gebäudewand, woran die Zuführung angebracht werden soll, an entsprechender Stelle durchbohrt. Ist dann der Isolator an Ort und Stelle angebracht, so sitzt er mit der Scheibe B unmittelbar an der Außenwand; das Rohr F erhält eine der Wandstärke entsprechende Länge, so daß auf der inneren Gebäudewand die gußeiserne Scheibe G vorgesteckt und das Ganze durch die Schraubenmutter S festgezogen

werden kann. In die Glocke A, die nach aufwärts und seitwärts in kurze Cylinder endigt, ist ein Hartgummitrichter P und in diesen der unten im Winkel gebogene Messingstift C mittels einer Schwefelmischung B eingekittet. Der von den Apparaten kommende isolierte Anschlußdraht wird durch das Rohr F geschoben und sein blankes Ende mittels der Klemmschraube Q mit dem Stifte C verbunden. Damit dies bewerkstelligt werden kann, ist der den oberen Abschluß bildende Messingdeckel E zum Einschrauben eingerichtet und nach oben wie ein Schraubenkopf sechskantig gestaltet, so daß er mit Hilfe eines passenden Schlüssels leicht geöffnet werden kann. Der von der Außenleitung kommende Draht wird ebenfalls zu C geführt, und zwar wird er durch die Oese i gezogen, dann in den spiralförmigen Einkerbungen n festgewickelt und da verlötet.

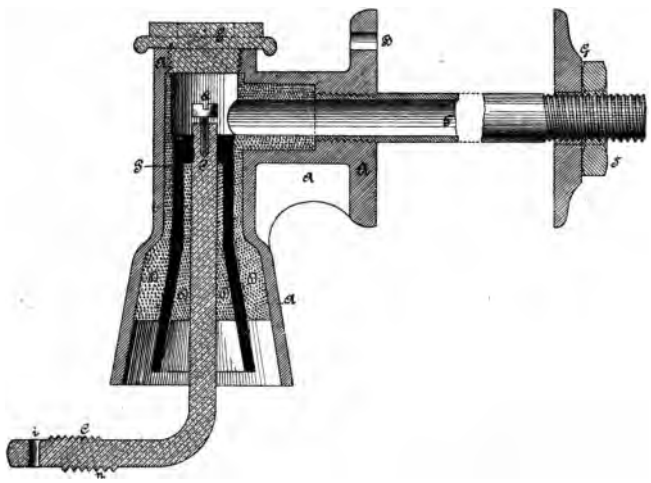


Fig. 2.

Eine sehr beachtenswerte geschichtliche Sammlung bildete die von der königl. preußischen Staatseisenbahnverwaltung zur Anschauung gebrachte, gut ausgewählte Zusammenstellung von 60 auf zwei kurzen Telegraphenstangen pyramidenförmig befestigten Isolatoren; hier waren — von den ersten aus England (1844) überkommenen Steingutisolatoren und den durch Robinson (1846) aus Amerika herübergebrachten Glasisolatoren anfangend bis auf die heutigen normalen porzellanen Doppelglocken — so ziemlich alle Materialien und Formen von Isolatoren samt den mannigfachsten Mustern von zugehörigen Stützen und Trägern vertreten, die bisher in Deutschland für Eisenbahnzwecke Verwendung gefunden haben.

Als dem vorstehend Erwähnten verwandt war ferner noch ein Anschlußkloben von Interesse, mittels dessen Telegrapheninspektor Rier bereits 1847 die Einschaltung eines tragbaren Hilfstelegraphen, nämlich eines Zeichengebers zu

Leonhardtschen Zeigerapparaten zu ermöglichen gestrebt hat, und welcher von ihm bei der Thüringischen Eisenbahn auch angewendet worden ist. Zwei starke Messingringe oder vielmehr Röhren R_1 und R_2, Fig. 3, an welchen die angegossenen Klemmbacken B_1 und B_2 vorstehen, sind durch ein cylindrisches, hartes Holz H fest, steif und isoliert miteinander verbunden. Beim Gebrauche des Klobens wurde der — damals noch kupferne — Telegraphendraht LL, nachdem er an den in Frage kommenden Stellen reingeputzt worden war, in die Schlitze der Backen B_1 und B_2 eingeschoben und hier durch Anziehen der Schrauben S_1 und S_2 festgeklemmt, sodann wurde er in der Mitte zwischen B_1 und B_2 durchschnitten und auf beiden Seiten an den entstandenen Enden abgebogen. Die so

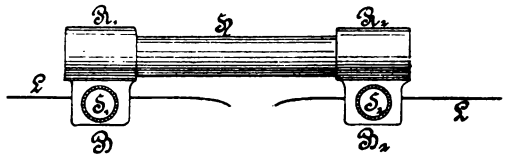


Fig. 3.

entstandenen zwei Drahtenden konnten nunmehr durch Zuhilfenahme gewöhnlicher kleiner Klemmschrauben mit den beiden Zuleitungsdrähten des Hilfsapparates verbunden werden.

2. Stromquellen.

Zum Betriebe der ausgestellten Eisenbahneinrichtungen dienten — bis auf wenige Ausnahmsfälle, in denen unter Aufwendung hochgespannter, von Maschinen gelieferter Ströme gearbeitet wurde und welche an anderer Stelle noch nähere Besprechung finden — ausschließlich galvanische Batterien und und der altbewährte Siemenssche Magnetinduktor.

Von galvanischen Elementen fanden sich übrigens bis auf einzelne Ausnahmen nur die gewöhnlichen und bekannten Typen von Leclanché und von Meidinger vor, von letzterem insbesondere Ballonelemente, ferner Trockenelemente, und zwar am häufigsten das von Gaßner, ferner das von Hellesen — erzeugt bei G. Wehr (Berlin) —, sowie das Trockenelement „Thor" — erzeugt bei Abler, Haas u. Angerstein (Berlin) —, schließlich großplattige oder vielmehr großcylindrige, durch Kochsalzlösung erregte Zinkkohlenelemente. Die genannten Trockenelemente (vergl. Elektrotechnische Zeitschrift, 1890, S. 422) waren für die verschiedensten Signaleinrichtungen mit Arbeitsstromschaltungen verwendet und vor allem überall dort benutzt, wo in Anbetracht der gebotenen Anordnung die Batterien im Freien oder doch in unbewachten und unheizbaren Räumen aufgestellt werden müssen; hinsichtlich solcher Einrichtungen haben sich die Trockenelemente als ganz besonders geeignet bewährt, und insbesondere soll

die Leistungsfähigkeit des Helleſenſchen Elementes durch niedrige Temperaturen in keiner Weiſe beeinträchtigt werden.

Eine neue Abart von Braunſteinelementen (Syſtem Fleiſcher) wird bei Siemens u. Halske erzeugt und iſt von dieſer Firma ausgeſtellt geweſen. Bei dieſem Elemente, welches für den Betrieb von Mikrophonen beſonders geeignet gilt, befindet ſich die Kohle mit dem Braunſteingemenge in einer cylindriſchen, ſich nach unten zu einem kegelförmigen Fuße erbreiternden Zelle, die die Mitte des Batterieglaſes einnimmt. Konzentriſch dazu hängt der aus dickem Walzblech hergeſtellte Zinkcylinder am Glasrande. Zum Füllen eines Elementes dienen beiläufig 100 g Salmiak und ſoviel weiches Waſſer, daß dasſelbe etwa 2 cm unter dem Glasrande hinaufreicht. Das Element bleibt $^3/_4$ bis 1 Jahr brauchbar, wenn das verdampfende Waſſer von Zeit zu Zeit erſetzt wird. Zum Betriebe von Mikrophonen werden in der Regel in jedem Apparatſatze je vier Elemente benutzt, die zu zweien hintereinander und zu zweien parallel geſchaltet werden.

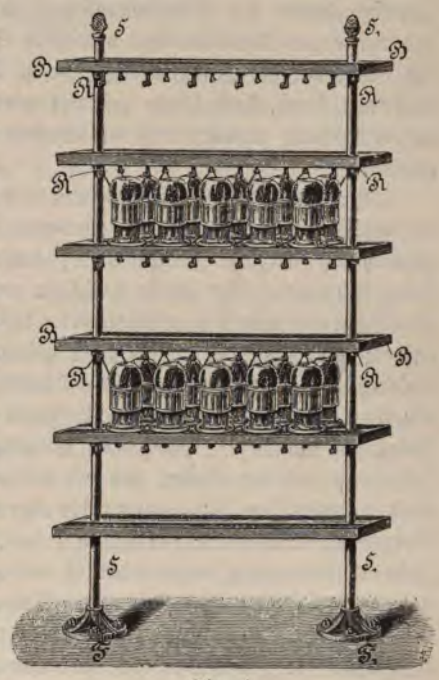


Fig. 4.

Einen einfachen, recht praktiſchen Ständer, welcher zur Unterbringung der galvaniſchen Elemente in Stationen, die einen größeren Batterieſtand haben, beſtimmt war, konnte man bei einigen Firmen (Siemens u. Halske, Berlin; C. u. E. Fein, Stuttgart) in der Telegraphenhalle ſehen. Seine zwei aus Rundeiſen hergeſtellten Säulen S und S_1, Fig. 4, haben angegoſſene ſchwere Füße F und F_1, mit welchen ſie allenfalls durch eingelaſſene Bolzen nebſt Muttern oder durch Geſtellſchrauben am Fußboden des Batterielokales befeſtigt werden. Die zur Aufnahme von je zwei Elementenreihen geeigneten, mit vorſtehenden Randleiſten verſehenen Fachbretter B werden in angemeſſener Höhe übereinander von untergeſchobenen Ringen R getragen, welche an die Säulen entweder feſtgenietet oder durch kräftige Klemmſchrauben feſtgepreßt ſind. An der unteren Fläche der Fachbretter ſind die zur bequemen Verbindung der Elemente untereinander und mit den zu den Apparaten weitergehenden Leitungsdrähten notwendigen Anſchlußklemmen angebracht. Der Ständer ſoll nie ganz an eine Wand gerückt, ſondern ſo weit davon aufgeſtellt werden,

daß man rings herumgehen kann und dabei die Elemente von allen Seiten zu besichtigen vermag.

Siemens'sche Magnetinduktoren zum Betriebe von Signalen und insbesondere Läuteinduktoren gab es in allen möglichen Anordnungen, Größen und Formen; wesentliche Neuerungen waren daran nicht zu erkennen, außer einer Verbesserung der Stromabnehmer, welche darin besteht, daß man an Stelle der früher in der Regel benutzten Flachfedern kammförmige Federn oder eine größere Anzahl von Drahtfedern anwendet. Allenfalls hätte hier auch noch der automatische Kurzschluß Erwähnung zu finden, der nicht selten bei Läuteinduktoren für Telephonanlagen in Benutzung kommt und bekanntlich aus einem zum Kontaktmachen dienenden Schwungkörper besteht, welcher zufolge der Rotation der Induktorachse, d. h. durch die Zentrifugalkraft, aus der Ruhelage, bezw. Kontaktlage gebracht wird, so daß während der Kurbeldrehung der Kurzschluß aufhört und die Ströme ihren Weg in die Leitung nehmen müssen.

Belehrend war diese Gattung von Stromquellen im Ausstellungsraume der königl. preuß. Staatseisenbahnverwaltung durch vier, auf eigenen Sockeln zugleich als Verzierung aufgestellte, aus verschiedenen Zeiten stammende Vertreter illustriert. Der älteste derselben wurde seinerzeit zum Betriebe von Einzelnschläge gebenden Tunnelläutewerken benutzt und ist ein Magnetinduktionstaster; ganz ähnlich, nur kräftiger gebaut als die vor 30 bis 20 Jahren auf einigen Linien mit sogen. Morse-Direktschreibern verwendeten Stromschlüssel, wie sie Schellen in den ältesten Auflagen seines Werkes „Der elektromagnetische Telegraph" schildert. Der zweite der gedachten vier Apparate ist ein Läuteinduktor von der älteren und der dritte ein solcher von der jüngeren Form; diese unterscheiden sich voneinander eigentlich nur darin, daß der erstere ein Vorgelege mit Riemenübertragungen hat, während beim anderen die bekannte Zahnradübertragung angewendet ist, welche schon ursprünglich, gleich nach Erfindung des Cylinderinduktors von Siemens (1856; vergl. Zetzsche, Handbuch der elektrischen Telegraphie, Bd. I, S. 238), für die Zwecke seines Zeigertelegraphen so gewählt worden und von der man bei den Läuteinduktoren nur vorübergehend abgegangen war. Der letzte Apparat von den vieren ist eine kleine Handdynamomaschine, wie sie vor Jahren hier und da auf deutschen Bahnen für den Betrieb von Läutewerken benutzt wurden und auf einigen Strecken der sächsischen Staatsbahnen noch benutzt werden. Die bei letzteren verwendeten Maschinen (vergl. Zetzsche, Handbuch der Telegraphie, Bd. IV, S. 365) sind aber aufrechtstehend angeordnet, wogegen der ausgestellt gewesene Apparat liegend gebaut ist. Die drei zuerst geschilderten Apparate entstammen natürlich dem Berliner Hause Siemens u. Halske; der vierte scheint von W. Gurlt (Berlin) herzurühren.

Endlich wäre hier im Anschlusse an die Notizen über die Stromquellen wohl noch zu erwähnen, daß seitens des Wiener Werkes der Firma Siemens u. Halske eine besonders interessante Vorrichtung zur Ausstellung angemeldet

war, die im Ausstellungskataloge der genannten Firma auf Seite 136 unter Nr. 377 nachstehend angeführt erscheint: „**Schienendurchbiegungs-Induktor; bei diesem werden die durch verkehrende Fahrzeuge bewirkten Schienendurchbiegungen zur Erzeugung elektrischer Ströme und diese selbst zum Zeichengeben benutzt.**“ Dieser Apparat, welcher also dieselbe Aufgabe erfüllen sollte als der seinerzeit viel besprochene Ducoussosche Strecken-Induktor, ist zufolge verspäteter Fertigstellung leider nicht mehr nach Frankfurt gelangt.

3. Nebenapparate.

Unter den vielen interessanten, in der Eisenbahnhalle untergebracht gewesenen historischen Gegenständen der preußischen Staatsbahnen befand sich auch eine reiche Zusammenstellung von Umschaltern, Wippen, Blitzschutzvorrichtungen, Galvanoskopen und Relais, in welcher fast alles vertreten zu sein schien, was bei den preußischen Bahnen seit Einführung der elektrischen Telegraphie an derlei Nebenapparaten je benutzt worden ist. Die Mannigfaltigkeit und der Formenreichtum dieser Gegenstände, unter denen sich allerdings nur Bekanntes befunden hat, fiel gegenüber der heutigen Einfachheit und Einheitlichkeit besonders auf.

Von den in der eben besprochenen Sammlung vorhandenen zahlreichen Blitzschutzvorrichtungen fanden sich bei den modernen Anlagen nur noch vier Gattungen, nämlich die sogen. Spindelblitzableiter, welche schon seit Jahren seitens der deutschen Reichspost- und Telegraphenverwaltung zum Schutze ihrer Fernsprecheinrichtungen benutzt werden, dann die bekannten Spitzenblitzableiter für Signalapparate und Plattenblitzableiter für die Telegraphenämter, sowie schließlich die ebenso bekannten Stangenblitzableiter für Kabelüberführungen oder für Versicherungen in der Leitung überhaupt.

Eine neue Art von Stangenblitzableitern hatte G. Wehr (Berlin) ausgestellt; diese Vorrichtungen sollen nicht bloß für Kabelüberführungen oder für Telephon- und Lichtleitungen im allgemeinen dienen, sondern auch die sonst in den Apparaträumen befindlichen Blitzableiter der Telegraphen- oder Signalanlagen entweder völlig ersetzen oder vervollständigen. Die Anordnung dieses Stangenblitzableiters erhellt aus der einen Querschnitt darstellenden Fig. 5. Ein hohler Messingcylinder a, auf dessen Außenseite wagrechte Rippen eingedreht sind, ist durch die beiden Schrauben d mit der Ebonitscheibe c fest verbnnden und zugleich mit dem eisernen Träger S, der einer gewöhnlichen Isolatorenstütze gleicht, fest verschraubt. Die obere, offene Seite des Messingcylinders erhält durch eine Ebonitplatte b einen isolierenden Abschluß. Ueber das Ganze wird die gußeiserne Glocke g gestülpt, zu deren Befestigung an c die beiden Flügelschrauben h dienen und deren Innenfläche im oberen cylindrischen Teile senkrecht gerippt ist. Ein passender weicher Gummiring k, der vor dem Aufsetzen der Glocke über den Absatz der Scheibe c gelegt wurde und von der Glocke g

gegen c gepreßt wird, schließt den Luftraum zwischen g und a so dicht ab, daß das Eindringen von Staub und Feuchtigkeit vollkommen verhindert wird.

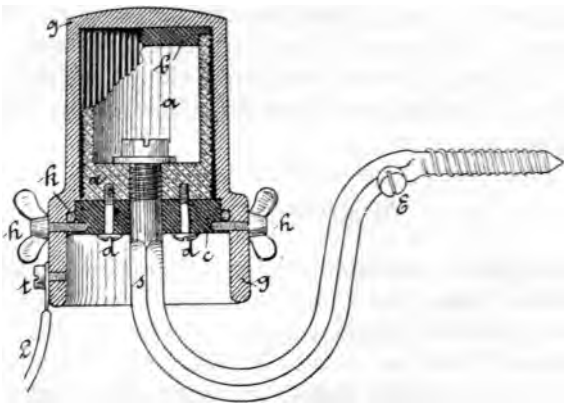


Fig. 5.

Bei der Klemmschraube E wird die Erdleitung und bei der Schraube t ein von der zu schützenden Leitung abzweigender Draht L angeschlossen [1]).

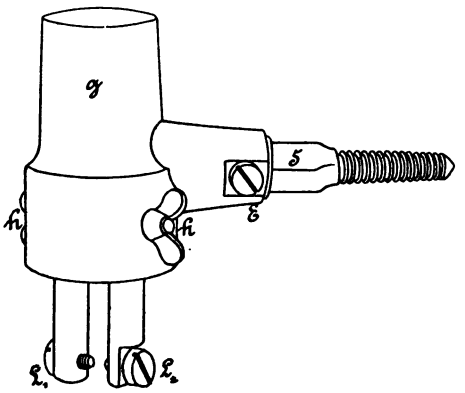


Fig. 6.

Soll die Vorrichtung zwei oder mehrere Leitungen zugleich schützen, so ändert sich, wie Fig. 6 zeigt, die Hauptanordnung vorerst darin, daß die Glocke g nunmehr an die Stütze S angegossen und bei E mit der Erdleitung verbunden

[1]) Ein älteres Seitenstück zu diesem Blitzableiter bildet der im Journal télégraphique, 1874, Bd. 2, S. 601 beschriebene Tischblitzableiter von Lemasson; in diesem Apparate besitzt aber die Hülse runde Riefen und der im innern Raum — in welchem überdem die Luft verdünnt wird — befindliche Kern Längsriefen.

wird. Der innere Messingcylinder oder Kegel (a in Fig. 5) dient jetzt hingegen für die Leitungsanschlüsse L_1 und L_2 und wird zu dem Ende durch senkrechte Durchschneidungen in so viele voneinander isolierte Teile geteilt, als Leitungen (bei den durch Fig. 6 dargestellten, also zwei) angeschlossen, bezw. geschützt werden sollen.

Eine andere, etwas eigentümliche und beiläufig eine Kombination der Brèguetschen und der Matzenauerschen Anordnung bildende Blitzschutzvorrichtung, Fig. 7, vertrat die Stelle der sonst in der Regel verwendeten Spindelblitzableiter bei den Eisenbahntelephonsätzen der Firma Teirich u. Leopolder (Wien). Die rechts und links mit senkrechten Einschnitten versehene Erdleitungsspange E steht den wagrecht gezahnten Leitungsspangen L_1 und L_2 gegenüber. In den Messingteilen des Erdleitungsanschlußstückes E sind die

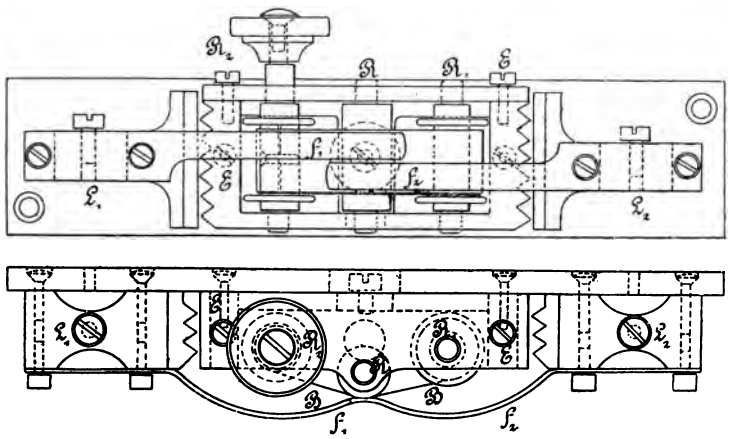


Fig. 7.

drei Messingwalzen R, R_1 und R_2 gelagert. Auf R_2 ist ein Seidenband B gewickelt, welches, nachdem es über die Walze R hinweggeführt worden ist, an der Walze R_2 befestigt und ein paarmal umgewickelt wurde. Von den Leitungsanschlußstücken L_1 und L_2 gehen die Neusilberfedern f_1, bezw. f_2 aus, die sich fest auf die Rolle R oder vielmehr auf das Seidenband pressen. Die Vorrichtung wirkt einerseits wie ein Schneiden- oder Saugspitzenblitzableiter, andererseits können auch über die Federn f_1 und f_2 Entladungen ihren Weg zur Erde finden, wobei allerdings das Seidenband durchgeschlagen wird und Nebenschließungen zur Erde entstehen können. Es ist in solchen Fällen durch Drehen des Knopfes der Walze R_2 das Seidenband ein Stückchen weiter auf R_2 aufzuwickeln, wodurch unter f_1 und f_2 ein neues unverletztes Bandstück gelangt, das diese beiden Federn von der Walze R, bezw. der Erde wieder vollkommen isoliert.

Im Anschlusse daran könnte etwa noch eine Vorrichtung — wenngleich dieselbe für eigentliche Eisenbahnzwecke selten verwendbar sein dürfte — Er-

wähnung finden, welche von Czeija und Nissl (Wien) in der Halle für Telegraphie ausgestellt war. Es hat dieser Apparat die Aufgabe, einen vom Amtslokale entfernten Umschalter, so z. B. die in Türmen untergebrachten Umschalter der Blitzschutzvorrichtungen von Telephonzentralen, auf elektrisch-automatischem Wege umzustellen. Diese Umstellung verrichtet ein von einer Feder oder einem Gewichte getriebenes Laufwerk mit mechanischer Selbsteinlösung und elektrischer Auslösung. Letztere steht mit einer im Zentralbureau aufgestellten Batterie und einem Taster in Verbindung; wird nun mittels des letzteren ein kurzer Strom in den Elektromagnet M, Fig. 8, entsendet, so erfolgt eine Anziehung des Ankers A und nach Aufhören des Stromes wieder ein Abreißen desselben. Infolge dieser zwei Ankerbewegungen fällt der Arretierungsarm H nach abwärts und löst dadurch die Hemmung; das Triebwerk beginnt seinen Lauf, bis das Rad R eine halbe Umdrehung gemacht hat, worauf selbstthätig wieder eine Arretierung stattfindet. Die erfolgte Umschaltung wird durch ein Glockensignal angezeigt. Die Anordnung der einzelnen, die Aus- und Einlösung besorgenden Teile wird später bei Besprechung der Läutewerke noch näher geschildert werden. Ein auf der Achse des Rades R sitzender Krummzapfen K überträgt seine Bewegung durch Vermittelung der Gelenkstange G auf einen zweiten Krummzapfen k, welcher auf der Achse x der Umschalterwalze W sitzt, so daß diese bei den Auslösungen des Laufwerkes immer um 90° vor- oder zurückgedreht wird. Bei dem ausgestellt gewesenen Apparate waren während der einen Walzenstellung im Blitzableiter P sämtliche Linien L mit den zugehörigen Zentralapparatanschlüssen i verbunden, bei der zweiten Lage, der in der Zeichnung angedeuteten Gewitterstellung, hingegen unmittelbar zur Erde E angeschlossen (vgl. Offizielle Ausstellungs-Zeitung Heft 28, S. 946).

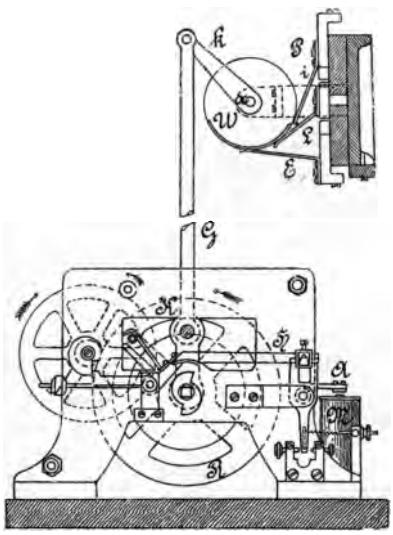


Fig. 8.

B. Eisenbahnbetriebs-Telegraphen und Telephone.

1. Telegraphen.

Auf allen früheren Ausstellungen sind ältere, außer Gebrauch gekommene elektrische Eisenbahntelegraphen nur insoweit vertreten gewesen, als einzelne Apparate in den geschichtlichen Sammlungen der Staatstelegraphenverwaltungen zur Anschauung gebracht wurden; in Frankfurt dagegen waren die wichtigsten Apparatgattungen, welche bei den deutschen Eisenbahnen in Anwendung gestanden haben, in der Originalschaltung und völlig betriebsfähig wiederzufinden. Dieselben waren von der preußischen Staatseisenbahnverwaltung ausgestellt und umfaßten den im Jahre 1846 auf der Bahnlinie Berlin-Potsdam und auf der Thüringischen Eisenbahn eingeführten Zeigertelegraphen von Leonhardt, den seit 1847 von der Köln-Mindener und von der Berlin-Hamburger verwendeten Zeigertelegraphen von Kramer, ferner den seit 1846 patentierten Siemens und Halskeschen Zeigertelegraphen mit Selbstunterbrechung, sowie den 1856 auf den bayerischen Staatsbahnen zuerst in Gebrauch gekommenen Siemens und Halskeschen Magnetzeiger.

Eine Reihe von Morseschreibern kennzeichnete die mannigfachen Umwandlungen, welche dieser Telegraph im Bahndienste von den ältesten Stiftschreibern bis zu den jüngsten Farbschreibern durchgemacht hat und war gleichzeitig sinnreich dazu benutzt, um in Verbindung mit den aus der gleichen Zeit stammenden nötigen Sendern (Gebern) und Nebenapparaten die verschiedenen älteren Schaltungen auf Arbeitsstrom, auf amerikanischen Ruhestrom u. s. w. ersichtlich zu machen.

Bemerkt sei ferner, daß auch die alten Hilfstelegraphen vertreten gewesen sind und zwar durch einen von Rier etwa 1847 für die Thüringische Eisenbahn zum Leonhardtschen Zeigertelegraphen hergestellten tragbaren Zeichengeber und durch einen bei der Schlesisch-Märkischen Eisenbahn in Benutzung gestandenen tragbaren Hilfstelegraphen.

Der erstgenannte Apparat besteht aus einer Buchstabenscheibe mit Zeigerwerk und einem Taster; es konnten damit Depeschen nur gegeben, nicht aber empfangen werden.

Der zweiterwähnte Apparat ist hiegegen ein vollständiger Zeigertelegraph, der ebensowohl das Geben als den Empfang von Depeschen zuließ, ganz auffällig richtig entworfen, sowie vorzüglich ausgeführt erscheint, dessen Urheber aber zur Zeit der Ausstellung unbekannt war. Die auf demselben zu lesende Bemerkung: „Der Apparat ist scheinbar aus Farbelys Zeigertelegraphen

entwickelt," konnte insofern angezweifelt werden, als wohl die Zeigertelegraphen von Siemens und von Kramer, nicht aber die von Farbely mit Selbstunterbrechung arbeiteten. In der That haben denn auch seitdem gepflogene, insbesonders durch Professor Dr. Zetzsche angeregte Nachforschungen ergeben, daß dieser interessante Apparat von A. Kräntzer in Berlin nach Angabe des Dr. Kramer gebaut worden ist und daß das Echappement von Kräntzer herrührt. Auch der weitere Teil der Aufschrift, welcher lautete: „Transportabler Zeigertelegraph, 1846 bis 1860 bei der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn", dürfte wohl nur dahin zu verstehen sein, daß diese Bahn in den Jahren 1846 bis 1860 überhaupt Zeigertelegraphen benutzt hat; denn die ganze Anordnung und die Ausführung des Kräntzerschen tragbaren Telegraphen weist zweifellos auf eine Entstehungszeit hin, die etwa in der ersten Hälfte der fünfziger Jahre liegen dürfte. Fig. 9 zeigt eine Vorderansicht des Apparates, Fig. 10 eine Rückansicht, welche die einzelnen Teile erkennen läßt. Während in den Stationsapparaten der Empfänger und der Geber sich jeder in einem eigenen Gehäuse befanden, so waren beim tragbaren Telegraphen Geber und Empfänger in einem gemeinsamen Kistchen untergebracht. Die Vorderfläche des Kästchens bildet zunächst die Buchstabenscheibe des Gebers, welche in einem äußeren Kreise 22 Buchstaben (darunter E doppelt, während U, X und Y fehlen) und zweimal das + enthält, in einem innern Kreise dagegen zweimal die Ziffern 0 bis 9. Diese Buchstaben- und Ziffernanordnung entspricht ganz der des Kramerschen Zeigerapparates, wie er in Zetzsches Handbuch der Telegraphie, IV. Band, S. 175, Fig. 136 dargestellt erscheint. Aus der Mitte der Scheibe tritt die Zeigerachse des Gebers heraus. Im Innern des Apparatkästchens ist auf dieser Achse ein Sperrrad mit zwölf Zähnen aufgestellt, in dessen Lücken sich abwechselnd die eine oder die andere von zwei Sperrklinken einlegt und so eine Rückwärtsdrehung des Rades und der außen auf die Radachse gesteckten Geberkurbel unmöglich macht. Die eine Klinke dient zugleich als Kontaktmacher, indem sie sich an eine Kontaktschraube anlegt. Zwischen der Kurbelachse und dem äußern Kreise der Buchstabenscheibe ist ferner die sehr wesentlich kleinere Buchstabenscheibe des Empfängers angeordnet; aus der Mitte derselben steht die Achse des empfangenden Zeigers z vor, welche bei jeder Stromgebung und -Anziehung des Elektromagnetankers sowohl, wie bei jeder

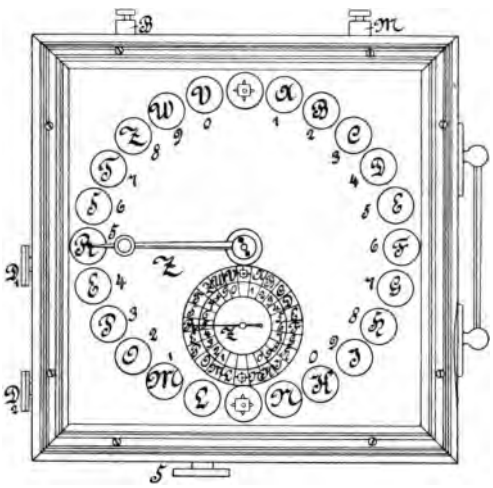


Fig. 9.

Stromunterbrechung und der zufolge derselben ermöglichten Abreißung des Ankers durch die mittels der Schraube s regulierbaren Abreißfeder um einen Schritt, d. i. um ein ganzes Buchstabenfeld fortrückt. Auf der Achse des Zeigers des Empfängers sitzt ein Steigrad, auf welches beim Spiel des Elektromagnetankers abwechselnd zwei an einer am Ankerhebel angebrachten Gabel befestigte Stoßzähne wirken und so den Zeiger drehen. Hinter dem Steigrade ist auf

Fig. 10.

die Zeigerachse noch ein Bremsrad aufgesteckt, dessen Zähne, nachdem das Rad sich um einen gewissen Teil seines Weges gedreht hat, gegen einen der beiden Bremsbacken anstreifen, welche für diesen Zweck an der Gabel angebracht sind; die bremsende Wirkung der beiden Backen verhindert also, daß der Zeiger gelegentlich einmal etwa über mehr als ein einziges Feld fortspringt. Bei der Anziehung des Ankers wirkt die eine Zinke der Gabel gleichzeitig auch noch auf eine Kontaktfeder und hebt dieselbe von ihrer Kontaktschraube ab; die

Schaltung dieser Kontaktschraube und der Zweck derselben ist nicht sicher zu erkennen — vielleicht war ein Weckerlokalanschluß damit vorgesehen —. Zur Einstellung des Zeigers im Empfänger auf ein bestimmtes Feld sind noch zwei Drücker D_1 und D_2 vorhanden, mittels deren man abwechselnd auf zwei Winkelhebel h_1 und h_2, Fig. 10, wirken und so den Ankerhebel nebst der Gabel hin und her bewegen kann.

Von den derzeit in Deutschland angewendeten Eisenbahntelegraphen — bekanntlich nur Morseeinrichtungen mit Farbschreibern, in der Regel für Ruhestrom mit oder ohne Relais, seltener für Arbeitsstrom geschaltet — gab es besonders Stationstelegraphen in großer Anzahl. Dieselben waren als ganze Apparatsätze samt Normaltischen oder auch als Einzelapparate in der Halle für Eisenbahnwesen seitens der preußischen, sowie von der bayer. Staatsbahnverwaltung und in der Halle für Telegraphie von den Berliner Firmen Siemens u. Halske, Gebrüder Naglo, G. Wehr, C. Lorenz und der Nürnberger Firma Fr. Heller ausgestellt. Alle diese Einrichtungen erwiesen sich als vorzüglich gearbeitet, zeigen aber immer nur die bekannten von Siemens u. Halske ausgegangenen Typen, und geben einen sprechenden Beleg für die bei den modernen deutschen Bahnbetriebstelegraphen erzielte Einheitlichkeit.

Als eine Absonderlichkeit dürfen zwei in der Gruppe der bayer. Staatsbahnen befindlich gewesene, aus der Telegraphenfabrik H. Wetzer in Pfronten, Bayern, hervorgegangene Stationstelegraphenapparatsätze angeführt werden, bei welchen die Platte des Apparattisches aus gepreßter Papiermasse hergestellt ist, ein Material, welchem in hohem Maße der Vorzug besonderer Härte, Isolierfähigkeit, Glätte und Unempfindlichkeit gegen Feuchtigkeit oder Temperaturwechsel zugesprochen wird. Die benannte bayer. Fabrik hat die ersten solchen Platten im Jahre 1886 angewendet, und da sich dieselben weit besser als Holz bewährten, wurden dort seitdem sämtliche großen Tischplatten für Morseapparate — etwa 200 Stück für die bayer. Staatsbahnen — aus Papiermasse angefertigt. Die Papiermasse wird in roh geformten Blättern von der Firma Gebrüder Adt in Forbach bezogen, und die Bearbeitung ist ziemlich schwierig. Kleinere Platten werden auf der Hobelmaschine, größere aus freier Hand mittels Hobel zugerichtet, wobei jedoch die Schneidewerkzeuge eine ganz außergewöhnliche Abnutzung erleiden. Die gehobelten Stücke werden sodann zuerst mit Bimsstein und darauf mit Schmirgelpapier reingeschliffen sowie schließlich mit Oel eingelassen. Die großen, starken Tischplatten bleiben unveränderlich, sind jedoch $^1/_5$ bis $^1/_4$ schwerer als hölzerne; dünne Platten können sich unter Umständen werfen und müssen in solchen Fällen einer zweiten Bearbeitung auf der Hobelmaschine unterzogen werden, erweisen sich aber dann als ganz sicher.

Unter der Bezeichnung „für Nebenbahnen" sind gleichfalls eigene Morseapparatsätze vorhanden gewesen, welche sich übrigens in nichts Wesentlichem von den gewöhnlichen Einrichtungen der deutschen Normalbahnen unterscheiden; ihre

Ausführung ist eben nur schlichter, bescheidener und deshalb auch billiger. Solche Apparate fanden sich unter andern auch in der Sammlung der königl. preußischen Staatseisenbahnverwaltung, beigestellt von der königl. Eisenbahndirektion Magdeburg. Dieser aus der Telegraphenbauanstalt von C. Lorenz (Berlin) hervorgegangene Apparatsatz ist nach den bekannten Modellen zu der Normalfarbschreiber-Einrichtung von Siemens u. Halske gebaut, unterscheidet sich aber dadurch, daß der Raumersparnis wegen die ein-

Fig. 11.

zelnen Apparate auf dem Grundbrette möglichst nahe aneinander gerückt sind. Ferner sind die Federanschlußklinken nicht in einer Vertiefung des Tisches, sondern in einer Reihe nebeneinander auf der Tischplatte befestigt.

Die Uebereinstimmung in der Anordnung, Form und Ausführung der deutschen Stationstelegraphen fand sich auch wieder bei den Wärterbuden-Telegraphen ausgedrückt. Einen der von C. Lorenz (Berlin) ausgestellten, in diese Klasse gehörigen Apparat zeigt Fig. 11. Die beiden Seitenwände, sowie die Vorderwand samt dem Deckel des den Apparatsatz verschließenden

Kastens werden vor dem Gebrauche des Apparates umgeklappt, und die ersteren dienen dann als Tischplatte. Für gewöhnlich ist der Kasten natürlich geschlossen und versperrt. Bei allen solchen Einrichtungen deutscher Herkunft findet man die gleichen Schreiber, Schlüssel, Relais, Plattenblitzableiter und Galvanoskope benutzt, und überall besorgt ein Federschlußumschalter die selbstthätige Einschaltung des Apparatsatzes in die Telegraphenleitung beim Oeffnen des Verschlußkastens und ebenso die Ausschaltung beim Verschließen des Kastens. Eine Vervollkommnung dieser automat. Schaltvorrichtung im Sinne Sesemanns (vergl. Elektrotechnische Zeitschrift, Band X, S. 471) fand sich in dem soeben erwähnten, in Fig. 11 ersichtlich gemachten Wärterbuden-Telegraphen von C. Lorenz (Berlin); es wird beim Verschließen des Apparatkastens nicht nur der Wärterapparat aus der Leitung gebracht, sondern gleichzeitig dafür ein Drahtwiderstand in die Leitung eingeschaltet, welcher dem Gesamtwiderstande des ausgeschalteten Apparatsatzes gleicht. Die betreffende Einschaltevorrichtung, welche innerhalb des Apparatkastens teils an der Rückwand, teils am Kastenboden ihren Platz findet und in Fig. 11 durch die vorstehenden Morseapparate verdeckt und deshalb nicht sichtbar ist, wird durch die Abbildungen Fig. 12 und 13 genau erläutert. Die Hauptsache daran bildet der verschiebbare, flache Messingstab S, der ungefähr in seiner halben Länge um seine halbe Höhe (vergl. Fig. 13) abgesetzt ist. An S ist rückwärts eine Hartgummiplatte J angeschraubt und vorne die um eine Achse y leicht drehbare Klinke H angebracht, sowie ein seitlich vorstehender, aus Bein oder Hartgummi hergestellter Stift T eingesetzt. Die zwei auf Achsen x drehbaren Winkelhebel h_1 und h_2 werden — durch die Spiralfedern f_1, bezw. f_2 beeinflußt — mit den Armen m_1, bezw. m_2 gegen den Stab S gepreßt und vom letzteren so festgehalten, daß zwischen den Armen h_1 bezw. h_2 und den ihnen gegenüberliegenden Kontaktfedern F_1, bezw. F_2 eine Berührung nicht eintreten kann. Wird hingegen S nach links gezogen, dann erhalten m_1 sowie m_2 Luft und h_1 legt sich auf F_1, h_2 auf F_2. Gleichzeitig gelangt der Stift T auf den von der Feder b hochgezogenen Kontaktdaumen p und drückt ihn auf q, den Stromweg von G_1 zu G_2 hierdurch herstellend. Eine dem Widerstande des Morseapparatsatzes (Relais und Galvanoskop) gleichwertige Widerstandsrolle W ist mit einem Windungsende an N_2, mit dem andern an die Spange Z angeschlossen. Letztere hält eine Neusilberfeder P,

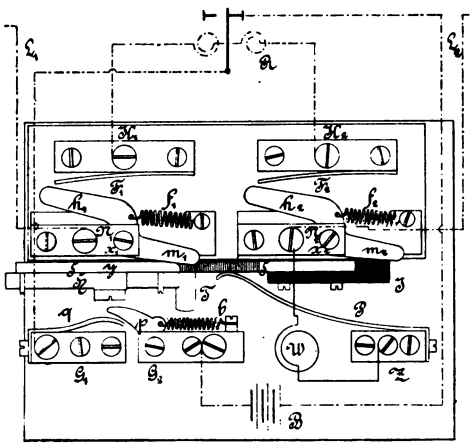


Fig. 12.

welche sich gegen S preßt. Die Stromläufe sind aus der Darstellung in Fig. 12 leicht ersichtlich, und es bedarf wohl kaum eines ausdrücklichen Hinweises darauf, daß das Morserelais bloß der Uebersichtlichkeit wegen außerhalb des Kastens angedeutet erscheint, daß die übrigen Apparate aus gleichem Grunde nicht mit in die Skizze einbezogen wurden, und daß die Lokalbatterie in dem Schranke unterhalb des eigentlichen Apparatkastens untergebracht ist. Bei verschlossenem Apparate findet der in L_1, L_2 vorhandene Ruhestrom seinen Weg von L_1 über N_1, m_1, S, P, Z, W und N_2 nach L_2; die Anschlüsse zum Relais R sind bei F_1 und F_2 isoliert. Da unter diesem Umstande der Relaisanker dauernd ab-

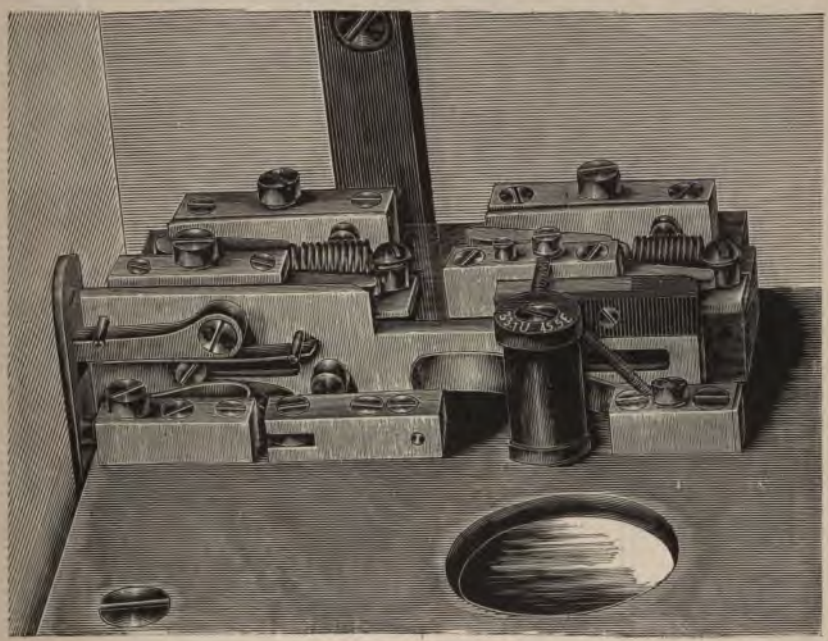


Fig. 13.

gerissen bleibt, so muß zur Schonung der Lokalbatterie B gleichzeitig auch diese unterbrochen bleiben, was zwischen p und q thatsächlich der Fall ist. Kippt man beim Oeffnen des Apparatkastens die linke Seitenwand nach links, so zieht die letztere den Stab S annähernd 3 cm mit sich, weil die Nase der Klinke H durch ein in die Wand eingesetztes Vorsatzplättchen, in das sie beim Schließen des Apparatkastens einklinkt, mitgenommen wird. Es werden hierdurch die Kontakte h_1, F_1 und h_2, F_2, sowie der Kontakt p, q geschlossen, dagegen hört jener zwischen P und S auf, weil die Hartgummiplatte J unter die Feder P gelangt ist. Der Linienstrom geht nunmehr von L_1 über N_1, h_1, F_1, K_1, R, K_2, F_2, h_2, N_2, L_2; der Apparat ist dienstbereit. Beim Zumachen des Kastens drückt die linke Seitenwand die Stange S unbedingt wieder in die Ruhelage zurück,

wobei die Klinke H hinter dem Vorsatzplättchen der Kastenwand einschnappt und der in Fig. 12 u. 13 dargestellte Zustand wieder eintritt. Bei solchen und ähnlichen Anordnungen werden also die durch das Ein- und Ausschalten von Streckenapparaten sonst verursachten Stromschwankungen hintangehalten.

Morseeinrichtungen nach österreichischem Muster fanden sich in der Halle für Telegraphie ausgestellt von Czeija u. Nissl (Wien). Bei den Eisenbahnen in Oesterreich-Ungarn haben sich bekanntlich die Morsestift-

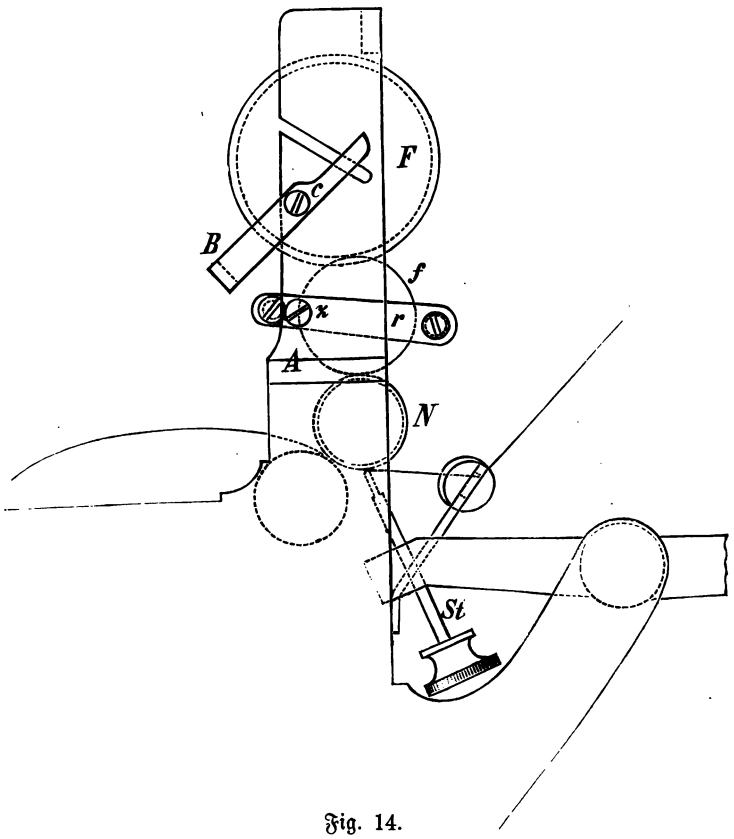


Fig. 14.

schreiber ebenso eingebürgert, wie in Deutschland die Farbschreiber, oder wie in Amerika die Klopfer, und so lange die Bahnen einen mäßigen Verkehr und für die Telegraphenbedienung selten oder doch nur in beschränktem Maße ein eigenes Personal hatten, erwiesen sich denn auch die geräuschvoll arbeitenden, reinlichen Stiftschreiber als ganz vorteilhaft. Im Verlaufe der Zeit haben sich aber auf vielen Linien die Anforderungen an den Bahnbetriebstelegraphen so gesteigert, daß sich vor allen in den Hauptstationen behufs Schonung des Personals und zur Erzielung einer dauerhaften Streifenschrift

das Bedürfnis nach Farbschreibern fühlbar macht. Eben diesem Bedürfnisse war bei den von Czeija u. Nissl ausgestellten zwei Morseschreibern Rechnung getragen, die in erster Linie mit dem Grundgedanken entworfen sind, daß es möglich sein soll, sie ohne nennenswerte Abänderungen und Kosten aus den gewöhnlichen in Oesterreich-Ungarn allgemein verbreiteten Typen von Stiftschreibern herzustellen. Die jüngere der gedachten Anordnungen, Fig. 14 u. 15, welche im Jahre 1891 patentiert wurde, ist eine einfache Ergänzung des Stiftschreibers. Erfolgt eine Ankeranziehung im Schreibapparate, so geht der Schreibhebel mit dem Schreibstifte St nach aufwärts, und der letztere drückt dabei den zwischen den Führungsrollen hingeführten Papierstreifen in die Nut der Walze N, wodurch also ganz wie gewöhnlich die Reliefzeichen erzeugt werden. Alles das ist wie sonst, nur die Nutenwalze N besteht, abweichend von der Anordnung der gebräuchlichen österreichischen Stiftschreiber, aus zwei Teilen a und b, Fig. 15. Die eigentliche Nut e bilden zwei durch eine Zwischenlage beiläufig 0,75 mm voneinander gehaltene Stahlblechscheibchen s und s_1, die zwischen den beiden Walzenstücken a und b festgepreßt werden und einen etwas kleineren Radius haben als die Walze N. Bleibt die von den Stahlscheibchen gebildete Rille trocken, so erscheint die Schrift wie beim gewöhnlichen Stiftschreiber, wird hingegen jene mit flüssiger Farbe versehen, so erscheinen die erhabenen Morsezeichen überdem farbig. Letzteres zu erzielen trägt der an den Gestellswänden G und G_1 des Schreibapparates aufgeschraubte Messingbügel A die Farbrolle F und ein Farbzuführungsröllchen f. Die Achse des letzteren ist zur Verhütung seitlicher Verschiebungen in einem besonderen, um die beiden Zapfenschrauben x und x_1 drehbaren Rahmen r gelagert. Die Farbwalze F besteht aus einer Anzahl dünner Filzscheiben, die zwischen den beiden Messingscheiben m und m_1 festgehalten werden, wovon die erstere unverrückbar auf der Walzenachse festsitzt, während m_1 wie eine Schraubenmutter auf Gewinde läuft und zur Regulierung der Pressung des mit der Schreibfarbe befeuchteten Filzes, bezw. zur Regelung der Farbabgabe dient. Die Achse der Farbwalze liegt in einem schiefen Schlitze des Bügels A und ruht auf den beiden Armen der um c und c_1 drehbaren Gabel B. Beim Arbeiten des Apparates überträgt die

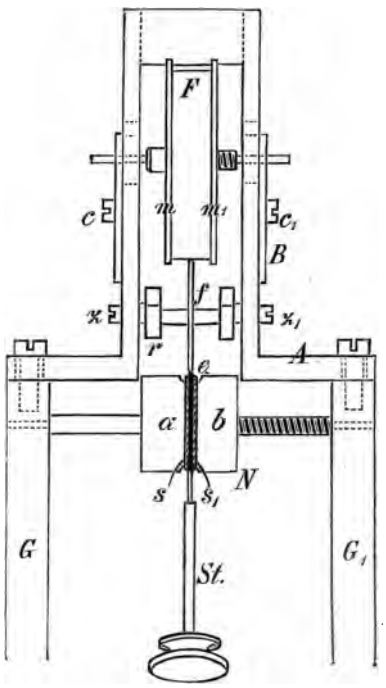


Fig. 15.

Nutwalze ihre Umdrehungen durch Reibung auf das Farbübertragungsrädchen und dieses desgleichen seine Bewegung auf die Filzwalze F, demzufolge eine stets gleichmäßige Zuführung von Farbe von F auf f und von f auf N be-

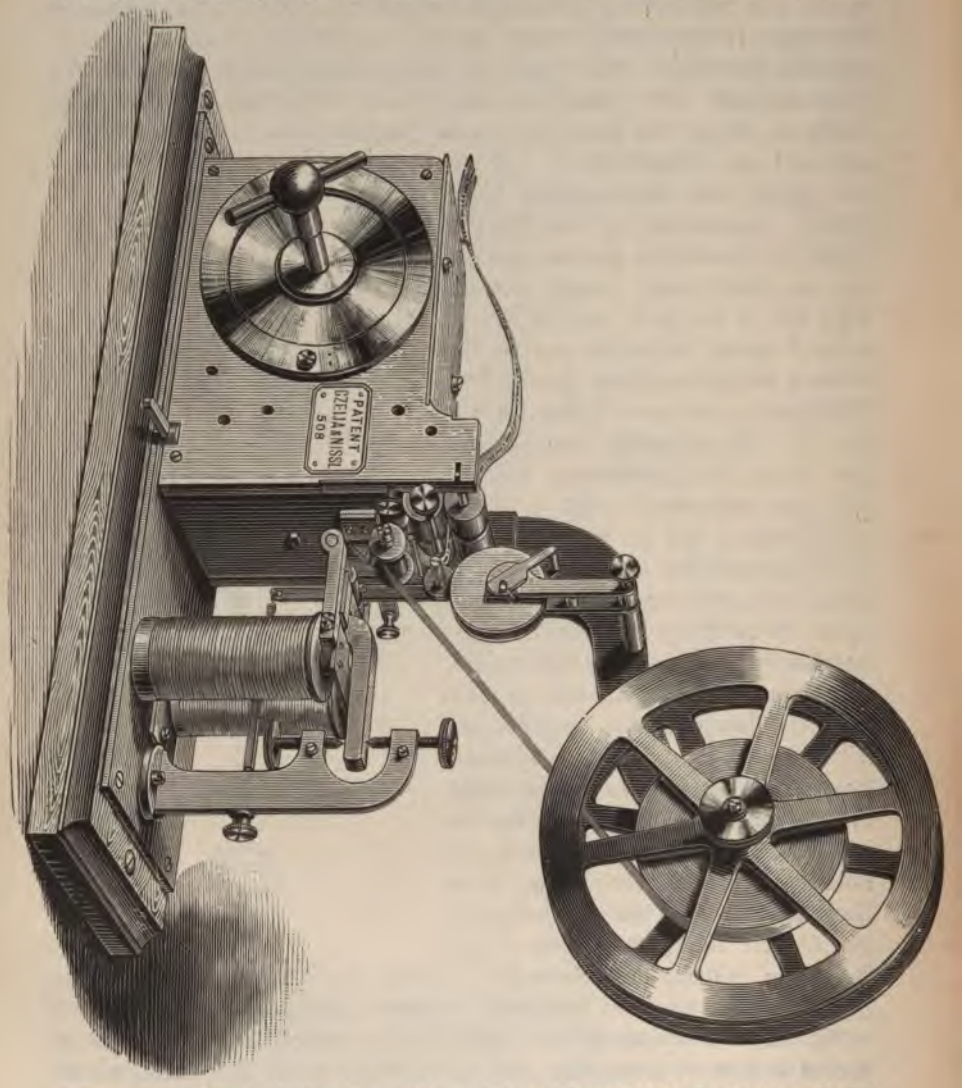


Fig. 16.

wirkt wird. Die Schriftzeichen zeichnen sich durch Reinheit sowie Deutlichkeit aus und erscheinen genau so, als wären sie mittels einer Reißfeder gezogen worden (vergl. Offizielle Ausstellungszeitung, Heft 28, S. 944).

Die zweite von Czeija u. Nissl ausgestellt gewesene Farbschreiberanordnung stammt aus dem Jahre 1886 und hat gleichfalls in erster Linie nur

die billige Umgestaltung von Stiftschreibern in Farbschreiber zur Absicht; gleichzeitig war aber auch angestrebt, daß die Vorrichtung sowohl für Ruhestrom als auch für Arbeitsstrom anwendbar sei. Es sind deshalb bei diesem älteren Apparate, dessen allgemeine Anordnung und Aeußeres sich aus Fig. 16 ersehen läßt, die Abweichungen von der Normalform ungleich größer als im früheren Falle, und dieselben erstrecken sich nicht nur auf die Schreibteile, sondern auch auf die Ankeranordnung und die Papierführung. Die Schenkel des Elektromagnetes E, Fig. 17 und 18, tragen prismatische, durch die Messingspange M, Fig. 18, miteinander verbundene Polschuhe p. An den nach außen gekehrten Seitenflächen der beiden Polschuhe sind die zwei wagrechten Messingarme A, Fig. 18, angeschraubt, in welchen die Achse W des Elektromagnetankers a bezw. des Ankerhebels x gelagert ist. Der nach aufwärts gekröpfte Hebel x liegt mit seinem Ende zwischen den beiden Regulierschrauben des gewöhnlichen Schwanen-

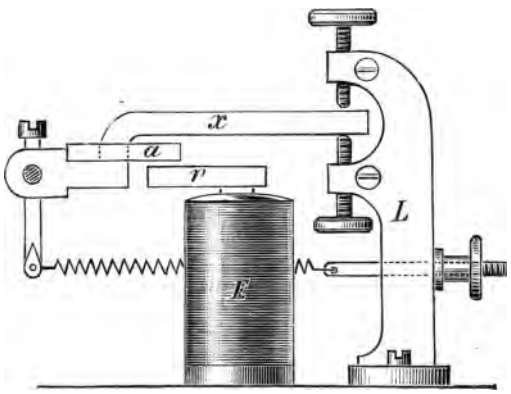


Fig. 17.

halsständers L. Der Ankerhebel ist nahe der Achse mit zwei Einkerbungen versehen, von welchen immer die eine oder die andre dazu dient, den hufeisenförmigen Anker a aufzunehmen, der daselbst eingeschoben und festgeschraubt werden kann. Liegt a in der oberen Einkerbung, so schwebt er oberhalb der Polschuhe p; das ist die Lage für Ruhestromschaltung, und hat der Apparat dauernd in dieser Schaltungsweise zu arbeiten, so braucht die Armatur, um vollständig zu sein, nunmehr eine Abreißfeder, wie dies eben in Fig. 17 besonders dargestellt erscheint. Zum Gebrauche für Arbeitsstrom kommt der Anker in die untere Einkerbung; bei diesen Apparaten erhält der Ankerhebel ein Gegengewicht K, Fig. 18, und eine Ausgleichfeder F, die durch Vermittelung eines Winkels Q gespannt werden kann. Diese Armatur läßt sich im übrigen auch für Ruhestrom ausnutzen, wenn man den Anker in die vorbesprochene obere Einkerbung bringt und die Feder F aushängt; in diesem Falle würde K die Stelle der Abreißfeder versehen, aber auch eine ganz besonders sorgsame Einstellung des Ankerhebels erforderlich sein. Die Papierführung gleicht

zum Teile der, wie sie gewöhnlich bei den österreichischen Reliefschreibern vorgefunden wird. Die Fortbewegung des Papierstreifens (vergl. Fig. 16, 18 und 19) besorgen die beiden Walzen W_1 und W_2, von welchen die erstere direkt vom Laufwerke des Schreibers angetrieben wird. W_1 hat eine rauhe Mantelfläche, wogegen W_2 glatt ist. In der letzteren ist an Stelle der Nut, wie sie sonst bei Stiftschreibern getroffen wird, eine etwa 5 mm breite seichte Rinne eingedreht, damit die Schriftzeichen beim Durchlaufen des Streifens nicht verwischt oder verschmiert werden. Bevor übrigens der Streifen zwischen W_1

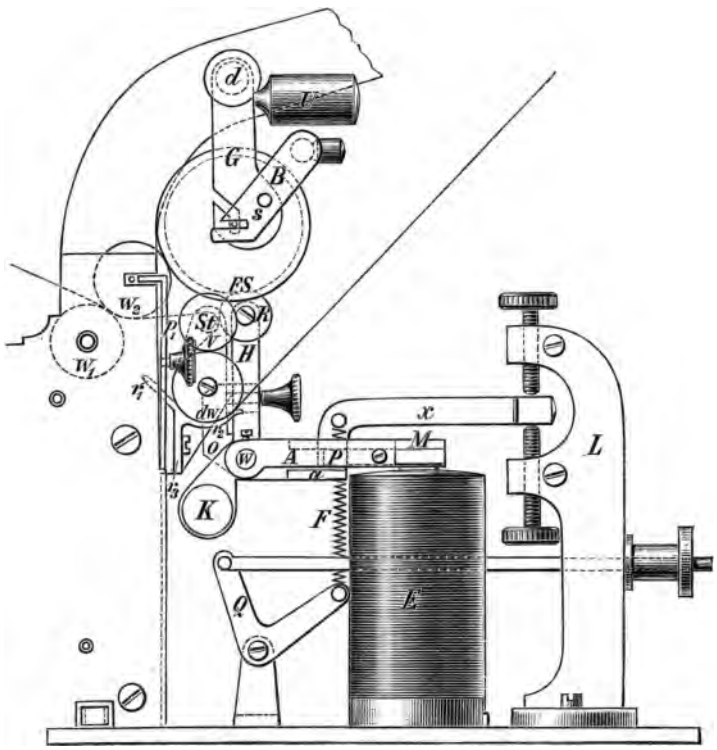


Fig. 18.

und W_2 gelangt, hat er seinen Weg erst noch über die auf ihrer Achse lose sitzende Führungsrolle dw und den Rollenstift St zu nehmen, wie es Fig. 19 besonders verdeutlicht. Die eigentlichen Schreibteile bestehen schließlich aus dem Schreibrädchen R, Fig. 18 und 20, welches sich auf der im Arme H festgeschraubten Achse k dreht. Der Arm H, d. i. der eigentliche Schreibhebel, sitzt nur lose auf der Achse W des Ankerhebels, ist aber mit einem zweiten, auf W festsitzenden Arm O durch einen Seitenarm N, Fig. 20, und die Wurmfeder b gekuppelt, so daß er allerdings die Ankerbewegungen mitmachen wird, aber hinsichtlich seiner Lage immer noch mit Hilfe der Schraube z berichtigt

werden kann. Die Beschickung des Schreibrädchens mit Farbe geschieht durch die Farbrolle FS, Fig. 18, welche in dem um d drehbaren Bügel G hängt, aus einigen dünnen, zwischen zwei Messingscheiben festgehaltenen Filzscheiben besteht, durch das Uebergewicht U gegen die Papierwalze W_2 gedrückt und von dieser

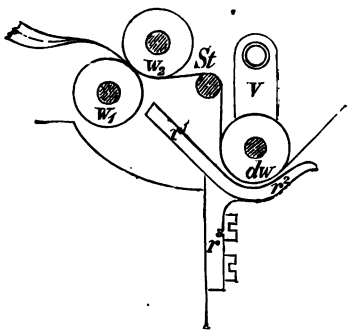


Fig. 19.

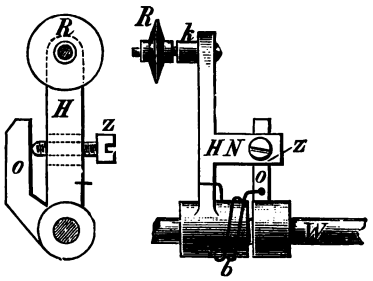


Fig. 20.

letzteren durch Reibung mitgedreht wird. (Vergl. Zeitschrift f. Elektrotechnik, Jahrg. IV, S. 559, und Offizielle Ausstellungszeitung, Nr. 28, S. 942.)

Amerikanische und englische Morseklopfer (Sounders) sind in mehrfachen Abänderungen von den Londoner Firmen „Eastern Telegraph Company" und „Woodhouse and Rawson united Ld." ausgestellt gewesen, worunter sich bei der erstgenannten Firma ein dosenförmiger Apparat, Fig. 21, der sogen. Unigraph von T. A. Bullock und A. C. Brown, durch seine Kleinheit einerseits und seine helltönenden lauten Zeichen besonders auszeichnete. Die aus Messing- oder Bronzeguß hergestellte Büchse, welche — bis auf die Batterie — den ganzen Apparatsatz einer Station umfaßt, ist nur 51 mm weit und 35 mm hoch. Innerhalb der Büchse, etwa um $^1/_3$ des Halbmessers aus der Mitte gerückt, steht ein kleiner Hufeisenelektromagnet h. Als Anker zu demselben dient eine Art Deckel A aus Eisenblech, welcher auf zwei durch die Büchsenwand geführte Spitzschrauben p gelagert und um letztere leicht drehbar ist; in der Fig. 21 erscheint dieser deckelförmige Anker oberhalb der Büchse für sich herausgezeichnet. Während der Ruhelage, d. i. bei stromloser Linie, wird dieser Anker A durch eine auf seine untere Fläche wirkende Feder f in dem Sinne beeinflußt, daß sich sein rückwärtiger Teil auf einen Anschlag legt, wogegen die vordere über dem Elektromagneten liegende Hälfte gehoben

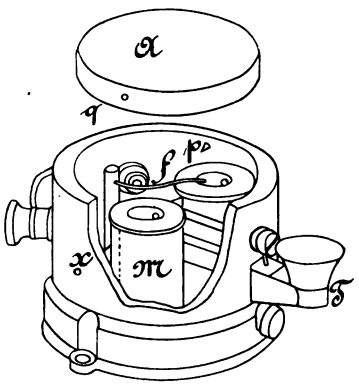


Fig. 21.

bleibt. Die Telegraphierströme ziehen also diesen vorderen Deckelteil niederwärts, wobei derselbe auf einen kurzen Anschlagstift stößt, welcher zu diesem Zwecke in einen der Elektromagnetschenkel eingesetzt ist. Diese Teile, welche die Stromgebungen, beziehungsweise die Morsezeichen sehr deutlich hörbar machen, bilden den Empfänger. Als Sender ist ihnen ein kleiner Morsetaster T beigesellt, dessen Hebel um eine in den Büchsenwänden gelagerte Achse x drehbar ist, und ersichtlichermaßen zwischen den beiden Elektromagnetspulen seinen Platz erhalten hat; der Ruhekontakt des Tasters liegt hinter der Achse x, sein Arbeitskontakt vor x. Der auffällig helle, kräftige Ton und die außerordentliche Kleinheit des Apparates machen denselben besonders für Militärzwecke geeignet, oder als tragbaren Streckenapparat für Eisenbahnen; doch ist er auch als stabiler Betriebstelegraph für

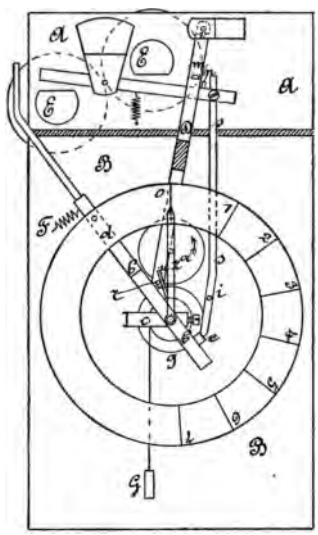


Fig. 22.

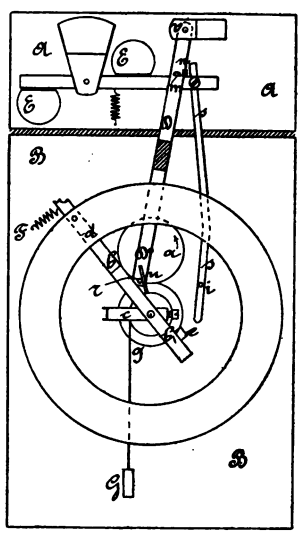


Fig. 23.

Nebenbahnen (nach englischen und insbesondere amerikanischen Anschauungen), sowie als Hilfsapparat bei Untersuchungen von Morselinien, oder endlich als Uebungsapparat zur Erlernung des Klopferdienstes trefflich verwendbar.

Zu den Morseeinrichtungen, welche für Eisenbahnzwecke dienlich sind, zählten schließlich noch ganz eigentümliche Stationsrufer, die von der Direktion der königl. bayer. Posten und Telegraphen ausgestellt waren. Diese ursprünglich von Dr. C. Wittwer in Regensburg konstruierte, durch H. Wetzer in Pfronten wesentlich verbesserte und von der letztgenannten Firma erzeugten Apparate haben den Zweck, auf Linien, wo die Beamten nebst dem Telegraphendienste noch andere, sie von letzterem abziehende Dienstgeschäfte zu verrichten haben, oder wo in einigen oder in allen Stationen kein regelmäßiger Nachtdienst versehen wird, nichtsdestoweniger jede beliebige Station zu

jeder Zeit mit Hilfe eines außergewöhnlichen Weckersignals, welches ausschließlich nur in der gewünschten Station ertönt, anrufen zu können. Dieser Anrufwecker wird je nach Befinden im Telegraphenbureau oder in einem anderen Dienstzimmer oder etwa selbst im Wohnraume des Beamten direkt, oder eines Dieners, der den Beamten herbeizurufen hat, aufgestellt werden. Zur Thätigmachung des Stationsrufers dient das gewöhnliche Morserelais, oder auch z. B., wo etwa Direktschreiber eingeführt sind, der Morseschreiber selbst, an dessen Ankerhebel zu dem Ende ein Arbeitskontakt angebracht wird. Der Stationsrufer kann allenfalls mittels eines eigenen Umschalters erst immer nach Ablauf der regelmäßigen Dienststunden eingeschaltet werden, oder ebensowohl, falls dies die Art der sonstigen Beschäftigung des Telegraphenbeamten angezeigt erscheinen läßt, dauernd eingeschaltet bleiben. Zu seinem Betriebe ist eine eigene kleine Lokalbatterie erforderlich, die, wenn der Apparat benutzt wird, auch den zugehörigen Rufwecker in Thätigkeit zu setzen hat. Der in Fig. 22, 23 und 24 in 0,4 der natürlichen Größe skizzierte Anrufer besteht aus einem auf der Metallplatte A angebrachten Elektromagneten E mit Anker und Abreißfeder und einem gutgehenden, täglich einmal aufzuziehenden Uhrwerke, welches sich hinter der Metallplatte B befindet. Die Platten A und B sind zwar fest miteinander verbunden, aber voneinander isoliert. Der Elektromagnet steht mit der vorerwähnten Lokalbatterie und dem Relais oder dem Schreibhebelkontakte so in Verbindung, daß er thätig gemacht wird und den Anker anzieht, sobald am Relais, bezw. Schreibapparat ein telegraphisches Zeichen erscheint. Die Aufgabe des Uhrwerkes ist es, eine Stahlscheibe a stetig in der durch den Pfeil angedeuteten Richtung in Umdrehung zu versetzen, und zwar mit einer Geschwindigkeit von einundeinhalb Umdrehungen in der Minute. Der Anker des Elektromagnetes E trägt eine dünne Metallstange s und legt sich, wie in Fig. 22, mittels derselben, solange der Anker in der Ruhestellung, d. i. abgerissen bleibt, vor das Elfenbeinstückchen e, das in einen um die Achse d drehbaren Hebel b eingesetzt ist, der durch die Feder F gegen s gedrückt wird. Oberhalb des Elfenbeineinsatzes e hat b eine rahmenartige Form, und in den Längsstücken dieses Rahmens lagert die Achse einer Stahlscheibe g, die der Scheibe a ganz gleicht und in derselben Vertikalebene liegt wie diese. Auf der Drehachse von g sitzt auch noch eine kleine Rolle, an der die Schnur des Gewichtes G

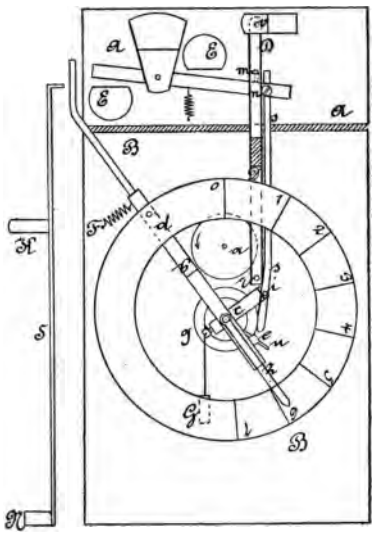


Fig. 24.

befestigt ist, ferner ein metallischer Arm c und der vor einem Zifferblatte laufende Zeiger z fest. Erfolgt vermöge der Wirkung des Lokalstromes eine Anziehung des Ankers von E, so geht s mit dem Ankerarm nach aufwärts, und nun vermag die Feder F den Rahmen b emporzuheben und die Scheibe g gegen a zu pressen, so daß g von a mitgenommen und also gleichfalls in Umdrehung versetzt wird. Mit der Scheibe g dreht sich nun auch der Zeiger z und der Arm c, sowie das Gewichtsröllchen, welches letztere dabei die Schnur des Gewichtes G aufwindet. Damit die Bewegungsübertragung von a auf g mit entsprechender Sicherheit ohne Gleiten erfolge, sind die Mantelflächen beider Scheiben fein geriffelt. Wenn dann der Anker von E wieder abfällt, so wird der Arm b, bezw. g durch s von a wieder weggedrückt; ebenso wird das hochgezogene Gewicht G, Fig. 3, wieder ablaufen und dabei die Scheibe g nebst dem Zeiger z und dem Arme b wieder in ihre ursprüngliche Ruhelage zurückführen, sofern diese Rückstellung nicht irgendwie behindert wäre. Die Kontaktarme c sind in jeder der verschiedenen zu rufenden Stationen in einer anderen Stellung gegen den Zeiger z auf der Achse von g festgemacht. In der Ruhelage der Scheibe g zeigen in allen Stationen die Zeiger z auf das mit o bezeichnete Feld des Zifferblattes. Wenn nun von irgend einer Station der Linie eine beliebige andere Station gerufen werden soll, so wird im ersteren der Morsetaster niedergedrückt; demzufolge sprechen alle Elektromagnete E an, und alle Zeiger setzen sich gleichmäßig in Bewegung von o aus und erreichen gleichzeitig die Ziffern 1, 2, 3 u. s. w. Der Rufende hält nun den Taster niedergedrückt und läßt ihn erst dann wieder aus, bis an seinem Apparate und also eben auch an allen übrigen Stationsrufern der fortschreitende Zeiger z auf jenes Feld des Zifferblattes zeigt, welches der für die gerufene Station bestimmten Nummer entspricht. Zu diesem Zeitpunkte steht in der gerufenen Station, und zwar nur in dieser, der Kontaktarm c gerade so, daß er bei dem nunmehr erfolgenden Abfallen des Ankers von dem in die niedergehende Stange S eingesetzten Platinstifte i getroffen wird. Der obere Teil des Kontaktarmes c besteht ebenfalls aus Platinblech, das, wie Fig. 24 und 25 erkennen lassen, seitwärts an c angebracht und beiderseits scharf aufgebogen eine Art Krückchen oder Bügel bildet. Der zwischen die aufgebogenen Ränder des Kontaktarmes c sich einlegende Stift i hält daher in der gerufenen Station den Arm c fest und verhindert, daß das Gewicht G die Scheibe g samt dem Zeiger z in die Ruhelage zurückbringt. In allen übrigen Stationen dagegen kehren die Zeiger auf o zurück; denn in den Stationen höherer Nummer ist der Arm c noch gar nicht bis zum Stifte i vorgerückt und in den Stationen niedrigerer Nummer geht i so weit herab, daß die Platinbrücke des Armes c anstandslos über i hinweggehen kann. Da nun zwischen den beiden Platten A und B des „Rufapparates" die früher bereits erwähnte Rufklingel eingeschaltet ist, so wird dieselbe in der angerufenen Station zufolge des soeben betrachteten Vorganges thätig werden, und zwar einzig und allein nur in der angerufenen

Fig. 25.

Station, weil eben nur dort der Stromweg von A zu B durch den Kontakt i, c hergestellt ist. Damit indessen dieser Kontakt nicht etwa durch das telegraphische Zwischenspiel anderer Stationen oder durch sonstige zufällige Umstände, welche das Emporgehen der Stange s mit sich brächten, unterbrochen werden kann, bevor der gerufene Beamte den Ruf vernommen hat, ist an dem Rufapparate noch die wie ein Pendel auf einer Achse v hängende Stange D vorhanden. Diese Stange ist während der Ruhelage der Scheibe g durch einen aus g radial vorstehenden Stift u, der auf einen anderen, im unteren, isolierten Teil der Falle D eingesetzten, seitlich vorragenden Stift r, Fig. 22, einwirkt, dauernd nach links gedrückt; wird aber eine Station gerufen, so gehen die Stangen D der sämtlichen Anrufapparate natürlich nach rechts, da der Halt bei u aufhört. Wird endlich der Morsetaster wieder ausgelassen, nachdem er genügend lang niedergedrückt war, so werden beim Rücklauf der Scheiben g auch alle Fallen D nach links in die Ruhelage zurückgebracht; nur im Apparate der angerufenen Station ist dies nicht möglich, weil c und g festgehalten bleiben. Deshalb bleibt die Stange D hier gerade herunterhängen, wobei ein rückwärts aus D vorstehender Halbcylinder m genau über den in der Oberkante des Ankers eingesetzten Stift n zu liegen kommt und es somit verhindert, daß der Elektromagnetanker angezogen und der Kontakt zwischen e und i gelöst werden könnte. Der Wecker muß also solange fortläuten, bis ihn der Beamte abstellt, was mittels einer Federschiene S geschieht, deren Knopf K aus dem Apparatkasten hervorragt. Durch einen Druck auf K schiebt S den oberen Arm des Hebels b nach rechts, so daß der untere rahmenförmige Teil mit g, z und c nach links geschoben und der Stift i wieder frei gemacht wird, worauf schließlich auch das Gewicht G wirksam werden und alle Teile in die Ruhestellung zurückbringen kann. (Vergl. Dinglers polytechn. Journal, Jahrg. 1892, Bd. 283, S. 38.)

Eisenbahnbetriebstelegraphen, die nicht dem Morseschen Systeme angehören, waren durch einen interessanten Nadeltelegraphenapparat repräsentiert, welcher in der Apparatensammlung von Woudhouse u. Rawson (London) in der Installationshalle ausgestellt gewesen ist. Es war dies ein Stationsapparat nach Spagnolettis Anordnung, wie solche auf mehreren englischen Bahnen noch jetzt in praktischer Benutzung stehen.

2. Telephone.

Ebenso zahlreich wie die Morsetelegraphen sind auch die Telephoneinrichtungen für Eisenbahnzwecke auf der Ausstellung vertreten gewesen. Im Vergleiche untereinander haben diese Einrichtungen zwar eine große Mannigfaltigkeit aufgewiesen; von den sonstigen, dem privaten oder öffentlichen Verkehre dienenden Fernsprecheinrichtungen zeigten sie sich jedoch zumeist in nichts oder doch nur wenig verschieden.

Einen Fernsprechsatz von jener Form, welche für die Bureau- und

Stationsbedürfnisse auf den Hauptstrecken der österreichisch-ungarischen Staatseisenbahngesellschaft, der österreichischen Südbahn, der königl. ungarischen Staatsbahnen und der königl. serbischen Staatsbahnen regelmäßig zur Verwendung kommt, hatten Teirich u. Leopolder (Wien) ausgestellt. Zum Anrufen dient der Wechselstrominduktor, dessen Anker in der schon Seite 12 erwähnten Weise während seiner Ruhelage durch einen sogen. Centrifugalkontakt kurz geschlossen wird, und als Anrufempfänger ein Wechselstromwecker. Das Mikrophon ist der bekannte „Berlinersche Universaltransmitter"; die zwei Hörtelephone haben die sogen. Löffelform. Die benutzten automatischen Umschalter (Fig. 26), in welchen bei belastetem Hakenarme H der Stromweg p b hergestellt ist, die Stromwege n c und p a dagegen unterbrochen bleiben, sind in ihren Teilen außergewöhnlich kräftig gehalten und die sämtlichen drei Kontaktstellen haben die Form der insbesondere auch bei den Siemensschen Blockapparaten gewöhnlich benutzten Kantenkontakte, die sich als besonders zuverlässig bewähren.

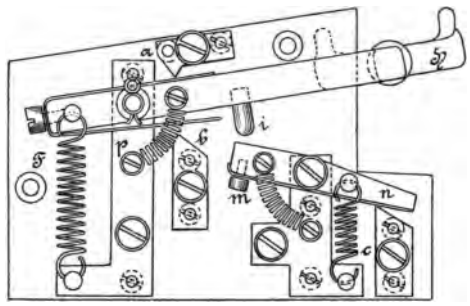


Fig. 26.

Die dem Apparatsatze beigegebene Blitzschutzvorrichtung ist von der bereits in Fig. 7 dargestellten Anordnung.

Die Fernsprecheinrichtungen, welche von Frd. Heller (Nürnberg-Glaishammer) und Fr. Reiner (München) für die königl. bayerischen Staatseisenbahnen geliefert werden, wurden durch die Generaldirektion der letzteren in einer übersichtlichen Sammlung vorgeführt.

Die genannten Staatsbahnen haben fast alle ihre größeren Bahnhöfe zum Zwecke der raschen Verständigung zwischen den dienstleitenden Stationsbeamten (Journbeamten) und den Einfahrtsweichenwärtern mit Telephonen eingerichtet.

Der Apparatsatz besteht in der Regel aus zwei Hörtelephonen, welche mit 0,1 mm dickem Kupferdraht bewickelte Hufeisenmagnete besitzen, worauf dicht vor der schwingenden Eisenplatte stehende Polschuhe aus weichem Eisenband aufgeschraubt sind; ferner aus einem Aderschen Mikrophon mit zwei Gaßnerschen Trockenelementen, aus einem Anrufinduktor und einem Wechselstromwecker, aus dem Umschalter und einem Platten-Blitzableiter. Die Apparate für

die Weichenwärter sind wie gewöhnliche Endstationen geschaltet; der als Mittelstation geschaltete Apparat des Beamten hat hingegen für jeden Weichenwärter einen eigenen Anruftaster, so daß die Wecker der nicht gerufenen Wärter nicht mitläuten; oder es werden in den Mittelstationen Abfallscheiben und Stiftenumschalter angewendet. Das Stromlaufschema einer solchen Station, wie sie beispielsweise Friedrich Heller (Nürnberg) für die königl. bayerischen Staatsbahnen liefert, ist in Fig. 27 dargestellt. Das Adersche Mikrophon M, der automatisch durch Ein- und Aushängen des Hörtelephons F_1 wirkende Umschalter U und das Induktorium J_2 sind in einem gemeinsamen pultartigen Kasten untergebracht. Ein zweites Kästchen umfaßt den kleinen, dreilamelligen Läuteinduktor J_1 und den Taster T; letzterer hält den ersteren für gewöhnlich kurz geschlossen und muß zum Aufrufen niedergedrückt werden, damit die Wechselströme des Magnetinduktors ihren Weg in die Linien finden können. Ein dritter Kasten enthält die für zwei Linien L_1 und L_2 bestimmten Fallklappen- A_1 und A_2 mit den zugehörigen Stiftenumschaltern S_1 und S_2, und aus diesem Kasten kommt auch die Leitungsschnur zum Umschaltestifte S. Eine Blitzplatte P und die beiden Wecker W und R, sowie schließlich die Batterie B vervollständigen den Apparatsatz, dessen Teile samt und sonders auf einem gemeinsamen Wandbrette festgemacht sind. Ausnahmsweise wird übrigens der Wechselstromwecker W, der nur zur Kontrolle dient und die abgehenden Rufsignale mitzuläuten hat, getrennt auf einem Hufeisengestelle angebracht und durch einen lackierten Blechkasten geschützt. Ebensowohl wird der selbstunterbrechende Rasselwecker R, welcher den einlangenden Ruf signalisiert, indem die Abfallklappen A_1 oder A_2, wenn sie vorfallen, einen Kontakt machen, der die Batterie B über R schließt, nach Befinden nicht an dem gemeinsamen Wandbrette, sondern anderweitig, allenfalls selbst in einem andern Dienstraum angebracht. Der Wecker R kann auch für den Fall, daß die Sprechstelle unausgesetzt von Beamten besetzt ist, in welchem Falle ja das optische Rufsignal der

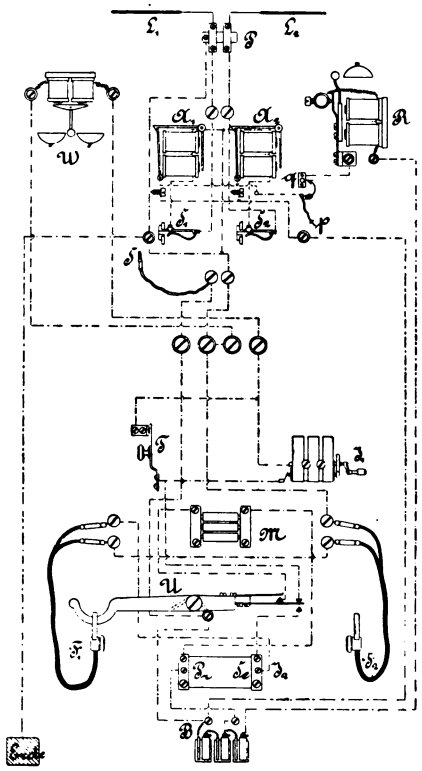


Fig. 27.

Fallklappen genügt, mit Hilfe des Schaltstiftes p außer Thätigkeit gesetzt werden, wenn dieser Stift aus der Messingspange q herausgezogen wird, wie es Fig. 25 ersehen läßt.

Gerufen durch das Ertönen des Weckers R oder auch nur durch das Abfallen einer der Klappen, hat der Beamte seinen Telephon-Mikrophon-Apparatsatz durch Einstecken des Stiftes S in den betreffenden Stiftumschalter S_1 oder S_2 mit der Leitung, woraus der Ruf eintraf, zu verbinden. Die gleiche Anwendung des Schaltstiftes S hat natürlich auch vorauszugehen, wenn die Sprechstelle selbst einen Anruf entsenden will.

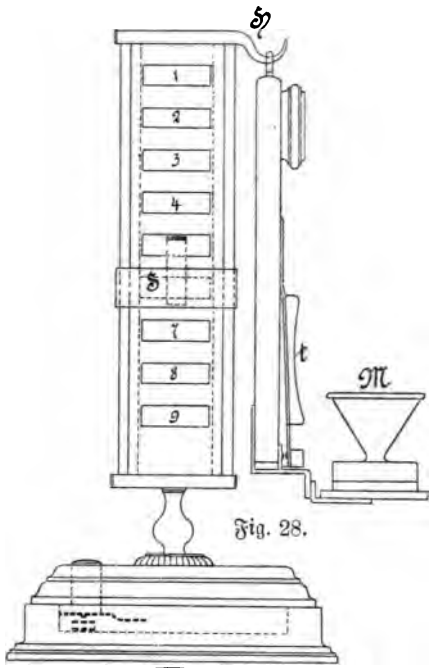


Fig. 28.

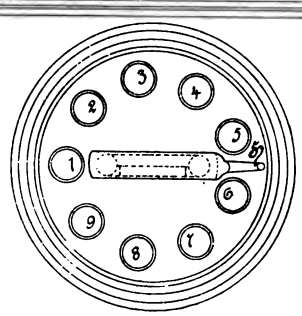


Fig. 29.

Als Stellvertreter einer Zentralanlage auf großen Bahnhöfen, bei Eisenbahndirektionen u. s. w. kann ein von R. Bauer erdachter Linienwähler dienen, der von der Wiener Firma Czeija u. Nissl in der Halle für Telephonie zur Ansicht gebracht war. Die Anordnung dieses Apparates gestattet es, die Sprechstelle, worin er aufgestellt ist, leicht und schnell mit jeder der übrigen Sprechstellen zu verbinden, während jedoch umgekehrt ein Ruf der letzteren an die erstere nicht möglich ist. Das Aeußere der äußerst handlichen Vorrichtung, die ohne weiteres auf jedem Schreibtisch oder ähnlichen Zimmereinrichtungsstücke aufgestellt und, wenn die Zuleitungen als Kabel vereinigt sind, auch bequem von einer Stelle des Zimmers auf eine andre getragen werden kann, ist in Fig. 28 und 29 dargestellt; die Art und Weise seiner Einschaltung zeigt Fig. 30. Es ist dabei angenommen, daß im Netze neun äußere Sprechstellen vorhanden seien.

Jede der von den neun äußeren Sprechstellen I, II, III, ... IX kommenden Leitungen L wird an eine der senkrecht übereinander und isoliert voneinander angebrachten neun Metallplatten P angeschlossen, sowie zugleich mit

der Druckfeder je eines der neun Taster[1]) T verbunden, die in dem rund abgedrehten Fußgestelle des Apparates, Fig. 29, im Kreise eingesetzt sind. Beim Niederdrücken eines der letztgedachten Taster wird in die der Tastnummer entsprechende Verbindungsleitung 1 und Leitung L ein Strom der Rufbatterie B, Fig. 30, entsendet, welcher seinen Weg in der gesamten Rückleitung R zum andern Pol zurückfindet und die Klingel der angerufenen Sprechstelle thätig macht. Eine Erwiderung des Anrufsignals durch ein Meldesignal hat sich in den bisherigen praktischen Anwendungen niemals als notwendig herausgestellt. Nachdem der Anruf gegeben worden ist, wird ein auf zwei senkrechten Leitstangen in Führungen laufender Schieberkontakt S, welcher für gewöhnlich an

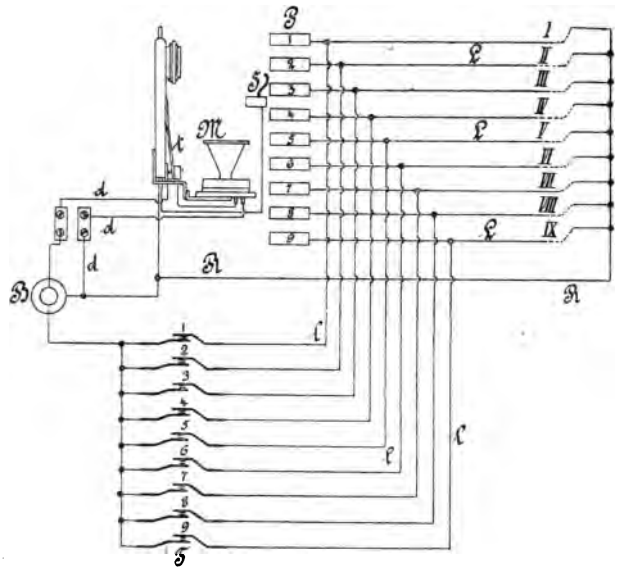


Fig. 30.

der isolierten Stelle am Fuße der Leitstangen seinen Platz hat, in die Höhe geschoben und auf jene Platte P eingestellt, welche der angerufenen Sprechstelle entspricht. Zugleich kann jetzt das Mikrotelephon vom Haken H abgenommen und das Gespräch sofort begonnen werden, denn beim Anfassen des Mikrotelephons wird der am Handgriff desselben angebrachte federnde Taster t gedrückt und dadurch der Stromweg d d der Batterie B über die primäre Rolle eines zugehörigen Induktoriums und über das Mikrophon M bei t vollends geschlossen, nachdem früher schon die sekundäre Rolle des Induktors mittels des Schiebers S in den durch die betreffende Leitung L und die Rückleitung R zwischen dem

[1]) Professor Dr. Zetzsche hat in Lumière Electrique, Bd. XLIII, S. 213 darauf hingewiesen, daß man allenfalls mit einem einzigen Taster auskommen könnte, wenn man diesen mit einem zweiten über den Leitungen 1 beweglichen Schieber verbinden wollte.

Telephon der Zentralstelle und dem der gerufenen Sprechstelle gebildeten Schließungskreis gebracht worden ist. Das in Fig. 30 nicht eingezeichnete Induktorium erhält seinen Platz im unteren Hohlraum des Fußgestelles. (Vergl. Dinglers polytech. Journal, Bd. 282, S. 180; Elektrotechn. Zeitschrift 1892, S. 404.)

Ausdrücklich für den Streckendienst war u. a. ein von der königl. Eisenbahndirektion Köln (rechtsrheinisch) zur Ansicht gebrachtes Wärterbudentelephon bestimmt, welches in die Läutewerksleitung eingeschaltet werden kann und bei außergewöhnlichen, wichtigen Vorkommnissen in Verwendung zu kommen hat. Die Eisenbahnstation hat zwei in einem Schränkchen untergebrachte Telephone, wovon das eine, das Hörtelephon, am Arm eines gewöhnlichen Telephonumschalters hängt, während das Sprechtelephon an der Innenseite des Schrankthürchens befestigt ist. In dieser Ruhelage sind die Telephone ausgeschaltet; dieselben gelangen jedoch in den Linienschluß, sobald das Hörtelephon abgenommen wird. Die Schränke der Wärter auf der Strecke enthalten nur ein Telephon, den Ausschalter und einen Morsetaster (Unterbrechungstaster). Das Telephon wird, sobald man es vom Haken des Umschalters abnimmt, in die Läutelinie eingeschaltet; der Taster steht jedoch mit der Zugmeldeleitung, einer auf Ruhestrom geschalteten Morseleitung, in Verbindung. Will der Wärter mit der Station in telephonischen Verkehr treten, so nimmt er das Telephon vom Ausschalterhaken, drückt dann die Schallöffnung des Telephons an das Ohr und gibt dann mittels des Morsetasters fortgesetzt in kurzen Abständen ein bestimmtes Morsezeichen, z. B. . . . . , bis sich die diesem Zeichen entsprechende Station meldet. Die Tasterunterbrechungen erzeugen nämlich auf den in der Zugmeldeleitung eingeschalteten Morseapparaten der Nachbarstationen den gedachten Anruf. Der Beamte jener Nachbarstation, welche eine Fernsprecheinrichtung besitzt — in der Regel ist, um Störungen hintanzuhalten, für jede Strecke nur eine Station damit ausgerüstet —, schaltet sein Telephon ein und beginnt das Gespräch durch die Meldung: „Station N.N. hier". Wegen des in den Amtszimmern der Stationen oft herrschenden starken Geräusches haben die dort aufzustellenden Apparate zwei Telephone, was für die Bahnwärter nicht geboten erscheint. Das Telephonschränkchen der Wärterposten ist verschlossen. Der Schlüssel dazu hängt an einer kurzen Bindfadenschleife unten aus dem Schränkchen heraus; der Knoten der Schleife liegt innerhalb des Schränkchens. Es muß also der Bindfaden durchschnitten werden, um den Schlüssel benutzen zu können. Diese Einrichtung ist getroffen, um einen privaten, telephonischen Verkehr der Wärter untereinander hintanzuhalten. Damit jedoch der Bahnwärter und sein Ablöser die nötige Uebung in der Benutzung der Telephoneinrichtung erlangt und behält, öffnet der Bahnmeister, welcher einen Reserveschlüssel bei sich führt, monatlich einmal das Schränkchen und läßt ein Uebungsgespräch mit der Station führen. Hat der Bahnwärter ohne Beisein des Bahnmeisters das Telephon benutzen müssen, so legt der letztere bei seiner nächsten Anwesenheit auf dem Posten den Verschluß wieder an. Will in Notfällen die Station den Wärter an das Telephon rufen, so muß das Alarmsignal mittels der Läutewerke

gegeben werden. Diese äußerst einfache, vom Telegrapheninspektor Tormin in Münster getroffene Einrichtung ist seit mehreren Jahren in den Betriebsamtsbezirken Wesel und Münster im Gebrauche und hat sich sehr gut bewährt.

Eine ganz verwandte Anordnung war von C. Lorenz (Berlin) ausgestellt, jedoch lag derselben die Voraussetzung unter, daß der Telephonsatz, Fig. 31, in eine Läutelinie einzuschalten komme, welche gleichzeitig als Hilfstelegraphenleitung eingerichtet, nämlich mit einer Ruhestrom-Morseeinrichtung versehen ist. Der Anruftaster T liegt nun in der gleichen Leitung wie die Telephone, von welchen auch für die Wärter je zwei vorhanden sind. In den Stationen fällt der Taster T weg, und ein Heranrufen der Wärter zum Telephon kann gleichfalls nur mittels eines Läutesignals, etwa gleich wie im obigen Falle durch das Alarmsignal, geschehen.

Bei diesen und ähnlichen Einrichtungen sind zumeist Siemens u. Halskesche sogenannte Präzisionstelephone verwendet, welcher Apparat denn überhaupt im deutschen Reichspostdienste und bei den Eisenbahnen — im ganzen sind davon bis jetzt etwa 250000 Stück im Gebrauche — der verbreitetste ist. Das Präzisionstelephon hat einen hufeisenförmigen Stahlmagnet, dessen beide Enden aus einzelnen, dünnen, weichen Eisenstreifen zusammengesetzte Polschuhe tragen. Die Entfernung zwischen den Polflächen und der denselben gegenüberliegend, in einer Muschel befestigten, ziemlich starken Eisenmembrane läßt sich durch eine Gewindevorrichtung genau nach Bedarf einstellen. Der Spulendraht ist gleich unmittelbar auf die Polschuhkerne gewickelt, und beläuft sich der Widerstand der beiden Spulen zusammengenommen in der Regel auf etwa 200 Ohm. Der bereits aus dem Jahre 1878 stammende Apparat hat seither immer wieder Verbesserungen erfahren, und so ist an demselben, insbesondere bezüglich des Anschlusses zwischen den Spulenenden und den Leitungsschnüren eine wertvolle Sicherheit gegen Unterbrechungen erreicht. Für Hörtelephon wird der Apparat in jüngerer Zeit auch in der bekannten sogen. Löffelform ausgeführt, und häufig werden Hör- und Sprechtelephon durch einen Bügel so verbunden, daß sich das letztere bei der Gebrauchsnahme genau dem Munde des Telephonierenden gegenüber befindet, wenn das erstere ans Ohr gelegt wird. Diese Anordnung darf für einfache Streckeneinrichtungen oder tragbare Anlagen der Eisenbahnen als besonders zweckmäßig gelten.

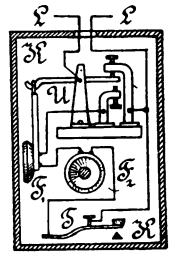


Fig. 31.

Einen wesentlich deutlicheren und deshalb leichteren Gesprächsverkehr gestatten allerdings Anordnungen mit Mikrophonen, wie sie von Siemens und Halske zur Aufstellung in auf Ruhestrom geschaltete und nur für das sogen. Stationssprechen eingerichtete Zugmeldeleitungen erzeugt werden. Es ist dabei die Bedingung gestellt, daß nicht nur die Bahnstationen von den Wärterposten aus, sondern daß auch die letzteren von den Bahnstationen angerufen werden können. Es lassen sich hierin zweierlei Anordnungen unterscheiden: erstens

diejenigen, bei welchen für den Anruf der Streckenwärter Ruheſtrommecker benutzt werden, und zweitens jene, bei welchen Wechſelſtrommecker Verwendung finden. Im erſtern Falle braucht jeder Telephonpoſten als Anrufgeber nur einen einfachen Unterbrechungstaſter, und es unterliegt keiner Schwierigkeit, die Wecker ſo kräftig zu bauen, bezw. die zugehörige Lokalbatterie (zugleich Mikrophonbatterie) ſo zu wählen, daß der Anruf auch außerhalb des Wärterhauſes in einer mehr oder minder großen Entfernung vernehmbar wird. Dieſe Wecker werden bei jeder Taſterbenutzung, alſo auch während des Morſetelegraphierens, mitläuten, und wenn dieſer Umſtand das Gute hat, daß er es den Bahnſtationen leicht macht, die Benutzung des Telephons ſeitens des Streckenperſonals zu überwachen, und daß es möglich iſt, daß ſich auch die Wärterpoſten untereinander anrufen können, wenn man dies allenfalls einzuführen für geboten oder wünſchenswert erachten ſollte, ſo iſt durch denſelben denn doch auch die Mißlichkeit nahe gerückt, daß die Wärter durch das häufige Weckergeläute abgeſtumpft werden und einen wirklichen Ruf zum Telephon nicht mehr beachten oder auffaſſen. Bei Anwendung von Wechſelſtrommeckern fällt der letztgedachte Uebelſtand weg, denn dieſelben ertönen eben nur beim wirklichen Anruf ſeitens der Bahnſtation, in welcher zu dieſem Behufe je ein 6-lamelliger Läuteinduktor aufgeſtellt iſt. Soll bei den Wärtern der Anruf auch außerhalb der Bude vernommen werden, ſo kann der Wechſelſtrommecker zu dem Ende immerhin mit einem Fortſchellkontakte verſehen und mit einer Lokalbatterie und einem, an beliebiger Stelle anbringbaren gewöhnlichen Wecker in Verbindung gebracht werden. Die Wärter erhalten keinen Magnetinduktor, ſondern rufen die Stationen wie im vorher beſprochenen Falle nur mittels gewöhnlicher Unterbrechungstaſter. In beiden Fällen erhalten alſo die Eiſenbahnſtationen keine Anrufwecker, ſondern dieſelben empfangen den Ruf der Wärter ſtets nur ſchriftlich, nämlich in der Form von Strichen auf dem Morſeapparate. Die Mikrophone ſind überall ſo eingerichtet, daß zwei bis vier Telephonpoſten gleichzeitig eingeſchaltet ſein können, ohne daß die Morſerelais in den Eiſenbahnſtationen abreißen, d. h. alſo, ohne daß die gleichzeitige telegraphiſche Benutzbarkeit der Linie beeinträchtigt würde, obwohl übrigens in Fällen, wo mehrere Wärter gleichzeitig zum Telephon gerufen wurden, oder ſelbſt gerufen haben, die Aufrechthaltung der telegraphiſchen Mitbenutzung der Leitung kaum mehr von praktiſcher Bedeutung ſein wird.

Verwandte, bei Schweizerbahnen übliche Einrichtungen waren von Peyer, Favarger u. Co. (Neuenburg — vormals Hipp in Neuenburg) in der Halle für Wiſſenſchaft und Medizin, ſowie von Zellweger u. Ehrenberger (Uſter, Schweiz) in der Halle für Telegraphie und Telephonie zur Ausſtellung gebracht. Darunter fehlte jenen Apparatſätzen, welche dazu beſtimmt waren, in Ruheſtromglockenlinien (Läutewerksleitungen) eingeſchaltet zu werden, in der Regel jegliche beſondere Anrufvorrichtung, weil die betreffenden Bahnen ein eigenes Glockenſignal „zum Telephon kommen“ eingeführt haben, das mit dem Glockenſignaltaſter gegeben wird. Alle ſchweizeriſchen Wärterbudenfernſprecheinrichtungen waren mit beſonderen Handumſchaltern ausgerüſtet, mittels welcher

der Wärter seinen Apparatsatz im Bedarfsfalle, z. B. bei Leitungsstörungen, nach beliebiger Richtung zur Endstation machen kann.

Auch die Frankfurter Ausstellung erhärtete, daß seitens der Eisenbahnen Telephonanlagen am häufigsten und mit Vorliebe an Stelle von Betriebstelegraphen für Strecken untergeordneter Bedeutung benutzt werden. Innerhalb dieses Anwendungsgebietes zeigen die gedachten Einrichtungen übrigens im allgemeinen noch weniger Besonderheiten als sonst. Die z. B. von den königl. bayerischen Staatsbahnen ausgestellten Telephonsätze für Nebenbahnen hatten Aderssche Mikrophone mit Holzplatte, Magnetinduktoren und Wechselstromwecker zum Anruf, gewöhnliche automatische Umschalter und löffelförmige Hörtelephone. Die Endstationen haben einen, die Mittelstationen aber regelmäßig zwei Anruftaster. Die letzteren sind so eingerichtet, daß sie den Magnetinduktor, der mit einem Anschluß zur Erde verbunden ist, nur nach der einen, bezw. nach der andern Richtung vor die Leitung legen, so daß das Läutezeichen nur nach jener Richtung läuft, in welcher der angerufene Posten liegt. Bei den neueren Anlagen auf Nebenlinien der bayerischen Staatsbahnen wird den „Störungen und Belästigungen durch den Anruf" ziemlich radikal begegnet, indem zwei Leitungen in Benutzung kommen, wovon die eine $l_1\, l_2$, wie das in Fig. 32 dargestellte Schema der von Fr. Reiner (München) gelieferten Mittelstationen zeigt, nur die Anrufsvorrichtungen, d. h. die Anrufstaster T_1 und T_2, den Wecker W und mittelbar den Läuteinduktor J durchläuft, und eben auch nur zum Anrufen benutzt wird, bezw. benutzt werden kann, während die zweite, $L_1\, L_2$, ausschließlich als Sprechleitung dient. Zum Anrufen sind in der Mittelstation wieder zwei Taster vorhanden und ein Anschluß des Induktors zur Erde gelegt, damit man nur nach jener Seite anruft, wohin man zu sprechen hat [1]).

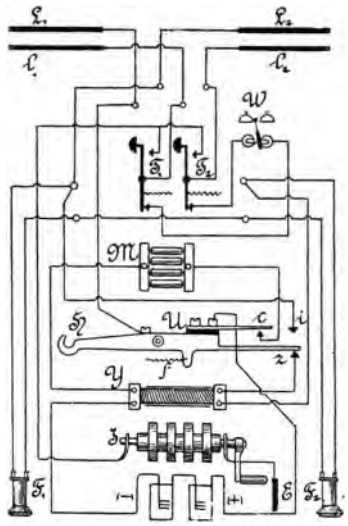


Fig. 32.

[1]) Zu diesen Lokalbahntelephoneinrichtungen hat Friedr. Reiner in München jüngster Zeit einen Apparat erdacht und zur Patentierung angemeldet, welcher es ermöglicht, daß bei mehreren hintereinander geschalteten Stationen von jeder derselben jede beliebige angerufen werden kann, ohne daß die nichtgewünschten Stationen den Anruf vernehmen. Dieser Apparat arbeitet ohne Uhrwerk, ohne Pendel; es sind nur zwei Elektromagnete, ein Steigrad und ein Stromwender nebst einem polarisierten Relais notwendig. Die ohnehin zum Betriebe eines großen Läutewerkes vorhandene Batterie kann gleichzeitig auch zum Betriebe des polarisierten Relais mitbenutzt werden,

Einen Apparatsatz von jener Form, wie sie auf den Sekundärstrecken der k. k. österreichischen Staatsbahnen benutzt wird und durch Teirich und Leopolder ausgestellt war, zeigt Fig. 33. Für den Anruf ist wieder ein

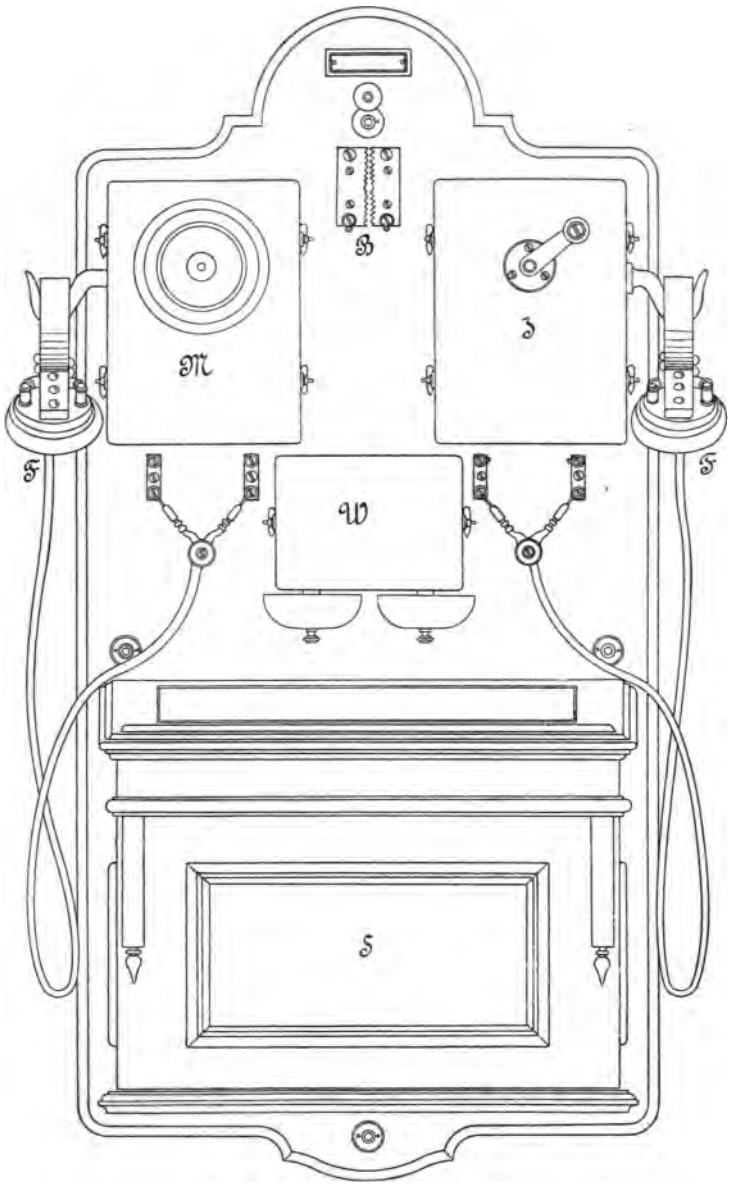


Fig. 33.

Wechselstromwecker W und der mit einem Zentrifugalkontakte während der Ruhelage kurz geschlossene Magnetinduktor J vorhanden. Die Hörtelephone F sind einpolige Phelpssche Telephone mit hakenförmigen Magneten. Das Lucansche Mikrophon M, dessen zugehörige Batterie im Inneren des Schreibpultes S untergebracht ist, besteht im wesentlichen aus einer durch zwei entsprechend ausgehöhlte Mikrophonkohlenkontaktplatten gebildeten Hohlkugel, in welcher Kohlenkörner eingefüllt sind. Diese Füllung wird durch eine, in der fix angebrachten Kohlenplatte eingebohrte, mittels einer Schraube verschließbaren Oeffnung ermöglicht. Die Blitzschutzvorrichtung B ist ein gewöhnlicher doppelter Saugkamm. Von derselben Firma waren ferner ähnliche Apparatsätze aus-

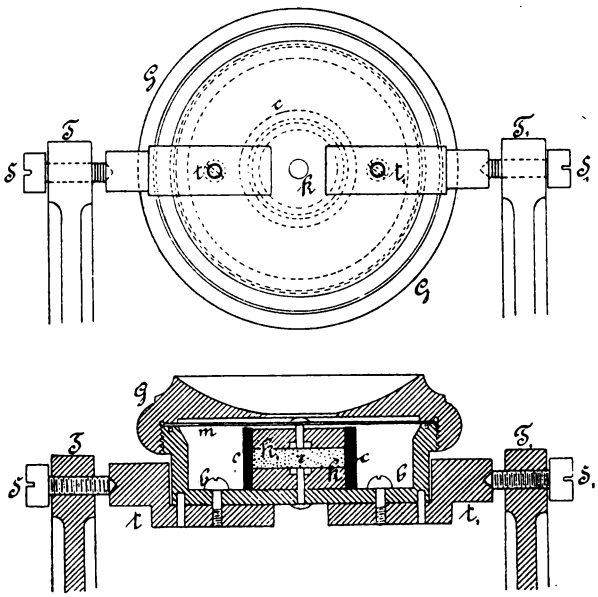


Fig. 34.

gestellt, bei welchen an Stelle des Lucanschen Gebers das in Fig. 34 dargestellte Leopolderssche Mikrophon verwendet war. Diese Anordnung ist den bekannten Kohlenkörnermikrophonen verwandt, zeichnet sich aber durch eine eigentümliche Art der Befestigung und der Leitungszuführung aus. In einem niedrigen Cylinder c aus elastischem Material liegen die zwei Kohlenplatten k und k_1 einander gegenüber, einen Raum r von etwa 6 mm Höhe zwischen sich frei lassend, der fast vollständig mit Kohlenkörnern ausgefüllt wird. Die Kohlenplatte k ist unbeweglich auf dem Boden b des Apparatgehäuses angeschraubt; dagegen ist k_1 an der Membrane m befestigt und macht also die Schwingungen der letzteren mit. An dem Gehäuseboden sind die zwei einander gegenüberstehenden, zu Spitzenlagern ausgearbeiteten Metallträger t und t_1 an-

geschraubt, an welche die Mikrophonkontakte angeschlossen werden. Die weitere metallische Verbindung mit der Stromleitung besorgen zwei eiserne Träger T und T_1, welche mittels Spitzschrauben S und S_1 das ganze Mikrophon zwischen sich festhalten. Das Gehäuse kann unbeschadet des leitenden Anschlusses um seine wagrechte Achse beliebig gedreht werden. Bei jeder solchen Drehung des Apparates wird in demselben die Kohlenkörnerfüllung aufgeschüttelt und können auf diese Weise mühelos immer wieder neue Kontaktstellen geschaffen werden, wenn die Leitungsfähigkeit etwa zufolge Oxydbildungen oder wegen gegenseitiger Klemmungen der Kohlenstückchen eine Beeinträchtigung erfahren hätte. Eine Abhilfe in ähnlichen Fällen kann bei allen verwandten Konstruktionen nur unvollkommen durch Klopfen an das Gehäuse erreicht werden.

Wenn auf Nebenbahnen, was ja immer häufiger vorkommt, die Leitungen der Telephoneinrichtungen wegen der stetig zunehmenden Zahl von Seitenposten und Abzweigungen innerhalb eines und desselben Stromkreises sehr dicht mit Apparaten besetzt werden, ergeben sich neben der hinderlichen übermäßigen In-

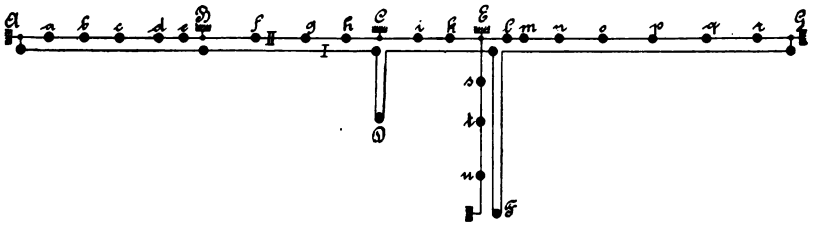


Fig. 35.

anspruchnahme zu bestimmten Tagesstunden, auch noch hinsichtlich der Unterscheidung der Klingelanrufzeichen bald recht fühlbare Schwierigkeiten.

Den Anruf bewirkt man auf einer solchen Linie am zweckmäßigsten mittels Weckerzeichen, welche den Morsezeichen nachgebildet sind. Wenn aber in einer Station mehrere Linien vorhanden sind und auf mehreren Weckern gleichzeitig Anrufe empfangen werden sollen, dann müßten die akustischen Zeichen durch optische, z. B. durch Abfallscheiben vervollständigt werden. Die Vereinigung mehrerer Stationen mittels sogen. Zentralapparate, entlang einer Bahn, erfordert aber eine allzu weitgehende, keineswegs anzustrebende Vermehrung der Leitungen und für die Leitungen und Zentralstationseinrichtungen auch bedeutende Kosten, abgesehen davon, daß Zentralstationen einer ständigen Bedienung bedürfen, die auf Nebenstrecken nicht verfügbar ist.

Diesen Nachteilen zu begegnen, treffen Siemens u. Halske (Berlin) die in Fig. 35 dargestellte Anordnung (D. R. P.). Als Beispiel ist dabei eine Linie angenommen, in welche die Hauptposten (Bahnstationen) A bis G und die Nebenposten a bis u aufgenommen werden sollen. Jeder Hauptposten ist nur mit einem, in der Zeichnung durch einen kräftigen Punkt angedeuteten Fernsprechapparate versehen, und alle diese Apparate verbindet hintereinander

eine besondere Leitung I. Die sämtlichen an den Nebenposten aufgestellten Telephone sind dagegen durch eine andre Leitung II verbunden. Die Leitung I ist ferner auch als durchgehende in sämtlichen Nebenposten, sowie die Leitung II in alle Hauptposten durchlaufend eingeführt und die letztere außerdem daselbst

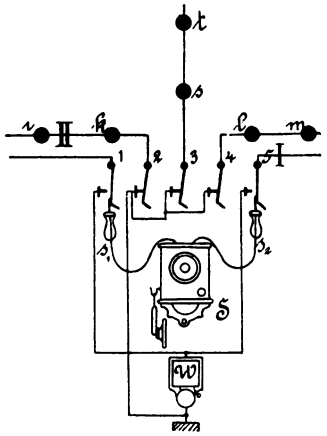


Fig. 36.

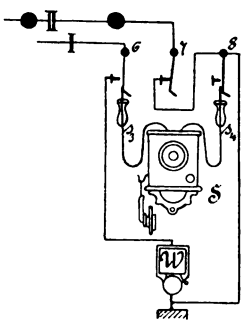


Fig. 37.

— wie Fig. 35 sehen läßt — an Erde angeschlossen. Ein Hauptposten, beispielsweise von der Lage und Beschaffenheit der Station E, würde weiter nur mit einer in Fig. 36 dargestellten Schaltvorrichtung 1, 2, 3, 4, 5 ausgerüstet, damit dieser Posten seinen Fernsprechapparat S, welcher mittels der Stöpsel s_1 und s_2 normal in die Hauptleitung I (Fig. 35 und 36) geschaltet ist, in jede der Nebenpostenleitungen l r, s u und k i einzuschalten vermag, indem er einen der Stöpsel s_1 oder s_2 aus der Kontaktklinke 1, bezw. 5, wo sie in der Regel zu stecken haben, herausnimmt und in die Klinke 2, 3 oder 4 einsteckt.

Beim Lösen der Normalschaltung, d. i. also beim Herausziehen von s_1 oder s_2 aus 1, bezw. 5 schaltet sich ein besonderer Wecker W von selbst an Stelle des Fernsprechers in die Hauptlinie I ein, um einen aus dem abgeschalteten, durch W an Erde gelegten Zweige dieser Linie etwa während der Dauer der Umschaltung einlangenden Anruf durch einen ganz eigenen, auffälligen, von dem Geklingel des gewöhnlichen, normalen Telephonweckers wesentlich unterschiedenen Ton zu kennzeichnen. Die andern Hauptposten sind mit ähnlichen, den Umständen angepaßten Klinkeneinrichtungen versehen, wie dies z. B. Fig. 37 hinsichtlich des die eine Endstation bildenden Hauptpostens (G Fig. 35) ersichtlich macht. Der Fernsprechapparat S ist hierbei mit dem Stöpsel s_3 durch die Klinke 6

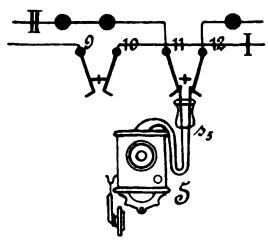


Fig. 38.

einerseits an die Leitung I angeschlossen, während anderseits durch den Stöpsel s_4 die Verbindung zur Erde hergestellt wird. Zugleich liegt Leitung II durch Klinke 7 an Erde; wird der Stöpsel s_3 aus der Klinke 6 herausgenommen, so schaltet sich der Wecker W an die Leitung I.

Jede der Nebenstationen aber erhält eine Schaltvorrichtung, wie sie Fig. 38 zeigt. In der normalen Ruhelage ist hier der Telephonapparat in die Leitung II eingeschaltet, indem ein Stöpsel s_5 mit Doppelkontakt die Klinken 11 und 12 über S verbindet. Wird hingegen der Stöpsel ausgezogen und zwischen den Klinken 9 und 10 eingesteckt, so schaltet man dadurch S in die Leitung I, während die Leitung II zwischen 11 und 12 durch das Zusammenfedern dieser beiden Klinken in unmittelbaren Schluß gelangt. Mithin kann jeder Nebenposten mit den Posten der Hauptleitung I in unmittelbaren Verkehr treten, während diese wiederum nach Erfordernis — was übrigens doch nur in Ausnahmefällen vorkäme — Verbindungen mit andern Nebenstrecken vermitteln können.

Eine der früher bereits (S. 40) erwähnten Fortschellvorrichtungen, welche seiner Zeit bei fränkischen Lokalbahnen in Gebrauch genommen wurden, war bei Berliner (Hannover) ausgestellt. Dieses in Fig. 39 skizzierte Relais bekannter Form wird an geräuschvollen Posten, z. B. in Maschinenräumen, Heizhäusern u. s. w., oder an Posten, die nicht dauernd beaufsichtigt sind, an Stelle des Anrufweckers oder auch neben demselben eingeschaltet und hat die Aufgabe, beim erfolgten Anruf den lokalen Stromkreis eines an beliebiger Stelle angebrachten, beliebig kräftig zu wählenden Weckers zu schließen, indem der durch den Anrufstrom erregte Elektromagnet M den Anker A anzieht, demzufolge der dreiarmige Hebel a b m das Auflagern beim Näschen p verliert und durch die Feder F mit b an die Kontaktschraube c gelegt wird. Die Rückstellung ist mit der Hand durch Anziehen der Schnur m n zu bewirken.

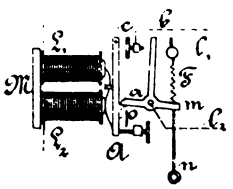


Fig. 39.

Für Eisenbahnzwecke geeignete Telephonanordnungen waren ferner noch in großer Zahl und zumeist sehr schmucker, vorzüglicher Ausführung ausgestellt (vergl. Dinglers polytechn. Journal, 1891, Bd. 232, S. 112) von C. und E. Fein (Stuttgart), C. Theod. Wagner (Wiesbaden), Gebr. Naglo (Berlin), Czeija u. Nissl (Wien) u. v. a. Es sei hier bloß noch erwähnt, daß Fein es für zweckmäßig erkannt hat, die zugleich als selbstthätige Umschalter dienenden Hakenträger der Mikrotelephone so einzurichten, daß das Mikrotelephon allerdings beim Aufhängen die Ausschaltung bewirkt, aber doch nicht vom Umschalterhebel selbst getragen wird, sondern auf einem fixen Haken hängt.

C. Signal-Einrichtungen.

1. Melde-Apparate.

Zwischen den leitenden Stationsbeamten und den Telegraphen- oder Kassenbeamten, zwischen den Genannten und den Wärtern bei Stellwerken oder an sonstigen auswärtigen Posten, auf Rangierplätzen u. s. w. sind häufig für bestimmte, sich stetig wiederholende Vorkommnisse Mitteilungen auszutauschen, die nicht zahlreich oder mannigfaltig genug sind, um eine eigene Telegraphen- oder Telephonanlage zu erfordern, oder die an Stellen gewechselt werden sollen, wo Telegraphen- oder Telephonanlagen überhaupt nicht angebracht werden können. In der Regel lassen sich denn auch die gedachten regelmäßig wiederkehrenden Mitteilungen mit Hilfe einer beschränkten Anzahl von Signalzeichen rascher abwechseln, als in irgend einer anderen Verständigungsweise.

Vorrichtungen, welche dieser Art der Nachrichtengebung dienen, waren in Frankfurt ziemlich reichlich vertreten.

Als einfachstes Beispiel davon darf eine von Friedr. Reiner (München) ausgestellt gewesene, auf Bahnhöfen der bayerischen Staatsbahnen zur Verwendung kommende Anrufvorrichtung gelten, welche für jede Korrespondenzstelle lediglich aus einem Wandbrett besteht, worauf ein Anruftaster, ein Magnetinduktor, ein Wecker und schließlich eine Blitzschutzvorrichtung angeschraubt sind; diese Apparate stehen durch Drahtleitungen untereinander in Verbindung. Mitunter ist der Wecker nicht auf dem Brette befestigt, sondern davon getrennt oberhalb des Apparatsatzes an der Wand angebracht. Genau festgesetzte Lautesignale haben mit Hilfe dieser Einrichtung eine Verständigung mit dem Bahnsteige (Perron) bei der Zugsabfertigung beschäftigten Stationsbeamten und demjenigen Beamten zu vermitteln, der im Telegraphenzimmer die Deblokierung der Ein- oder Ausfahrtsignale zu besorgen, sowie am Telegraphen die Meldungen der Nachbarstationen über die Ankunft der dahin abgelassenen und die Abfahrt der herwärts verkehrenden Züge entgegenzunehmen hat (vergl. Ferd. Förderreuther in der Zeitschrift deutscher Eisenbahnverwaltungen, 1888, Nro. 20).

Bei größeren Anlagen sind außer den Weckern noch Abfallscheiben beigegeben, wie es Fig. 40 und 41 zeigen, welche Anordnung auf der Ausstellung von der Generaldirektion der königl. bayerischen Staatseisenbahnen zur Anschauung gebracht wurde. Der bei Alois Zettler (München) erzeugte Apparat war für eine Station mit zwei Zwischenperrons und vier einmündenden Bahnlinien bestimmt. Die Einrichtung der Fallscheiben F, welche durch den leisen Druck einer Feder umgeklappt werden, sobald der Elektromagnet M (von

400 Ohm Widerstand) erregt, dadurch der Anker A angezogen und das Häkchen h nach aufwärts gehoben wird, ferner der Taster T, dessen Kontaktfeder f durch den Druck auf den Knopf k vom Ruhekontakte C abgehoben und auf den Arbeitskontakt D gelegt wird, endlich der Wechselstromwecker W von 250 Ohm Widerstand und der Siemens'sche Magnetinduktor J bedürfen wohl keiner weiteren Erläuterung. Der in Fig. 40 und 41 dargestellte Apparat ist eigens für das Telegraphenzimmer bestimmt; auf dem Hauptbahnsteige sollen dagegen zwei getrennte Werke angebracht werden, von welchen jedes neben einem Induktor und Wecker nur zwei Taster und zwei Abfallscheiben enthält. Ebenso

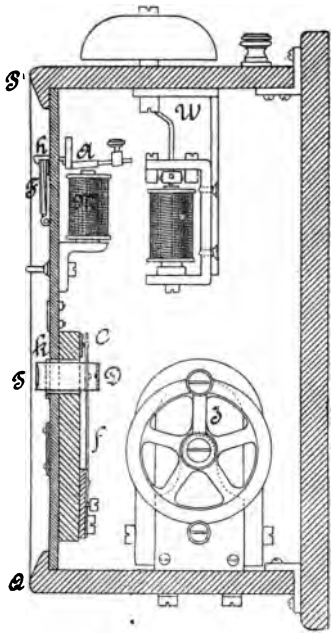


Fig. 41.

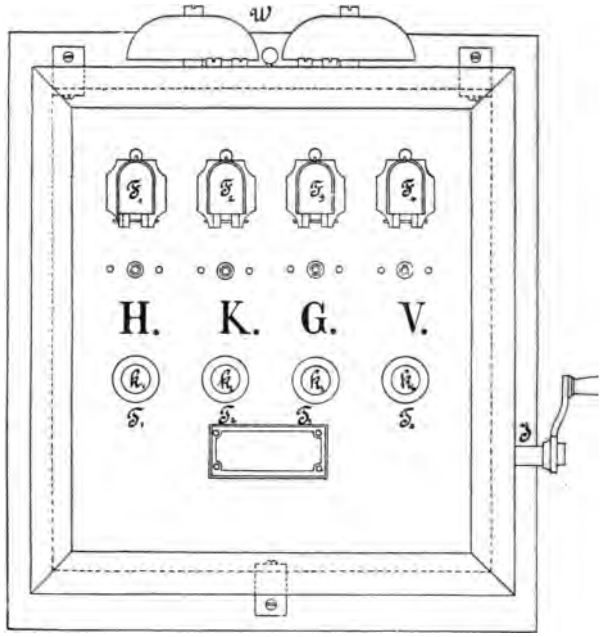


Fig. 40.

waren in dem besonderen Falle, für welchen der beschriebene Apparat berechnet war, noch für einen Nebenperron zwei Empfangsposten vorgesehen, die je zwei Abfallscheiben und einen Wecker, jedoch keinen Induktor und keinen Taster hatten. Bei den in einer beiläufigen Höhe von 1,4 m an Säulen des Perrondaches zu befestigenden Apparaten des Hauptbahnsteiges wird die Vorderwand des hölzernen Apparatkastens noch durch eine besondere versperrbare Glasthür geschützt, welche der betreffende Beamte immer erst öffnen muß, wenn er von der Einrichtung Gebrauch zu machen hat; ferner ist der Wecker nicht im Gehäuse, sondern oberhalb desselben unter dem Perrondache angebracht. Aus dem Stromlaufschema Fig. 42, in welchem bei I die Anordnung am Hauptperron, bei II jene am Nebenperron und bei III die Stromleitung im Telegraphen-

zimmer dargestellt ist, geht hervor, daß Fallscheiben und Wecker nur auf die einlangenden fremden Ströme ansprechen. Die Fallscheiben sind durch Buchstaben oder Ueberschriften H, K, G, V, hinsichtlich der Strecke, für welche sie gelten, gekennzeichnet. Jedes mit dem Apparate gegebene Signal muß — dies ist für alle ähnlichen Einrichtungen der bayerischen Staatsbahnen grundsätzlich festgesetzt — gleichlautend zurückgegeben werden und darf erst nach Einlauf dieser Quittung als abgewickelt, d. h. als richtig empfangen und verstanden gelten. Die Signalzeichen, welche mit den Weckern gegeben werden, unterscheiden sich nicht nur darin, wie oft hintereinander geläutet wird, sondern

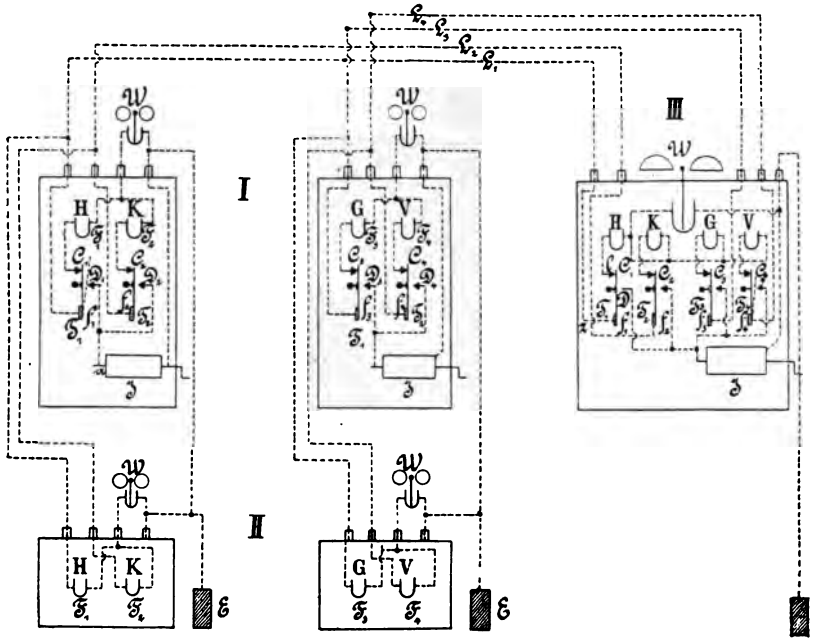


Fig. 42.

auch durch die Dauer des Läutens. Ein kurzes Läuten wird durch einmaliges, ein langes durch dreimaliges Umdrehen der Induktionskurbel bewirkt. Die an der Empfangsstelle gleich bei Beginn des Signals niedergehende Abfallscheibe giebt die Richtung an, für welche das erfolgreiche Läutezeichen Geltung hat. Für die dienstliche Verwendung der Einrichtung sind nachstehende Zeichen bezw. Mitteilungen festgesetzt:

a) Ein kurzes Läuten; dasselbe bedeutet „Bahn frei". Dieses Signal kann sowohl vom Bahnsteig aus als wie vom Telegraphenzimmer aus gegeben werden und bedeutet im ersteren Falle so viel als: „Zug x ist soeben eingefahren, Zug y darf aus der Nachbarstation nachrücken"; im letzteren Falle dagegen:

„Von der Nachbarstation ist die Nachricht eingelaufen, daß Zug x dort angekommen ist, es darf daher Zug y nachrücken".

b) Ein kurzes und ein langes Läuten; wird nur vom Bahnsteig aus

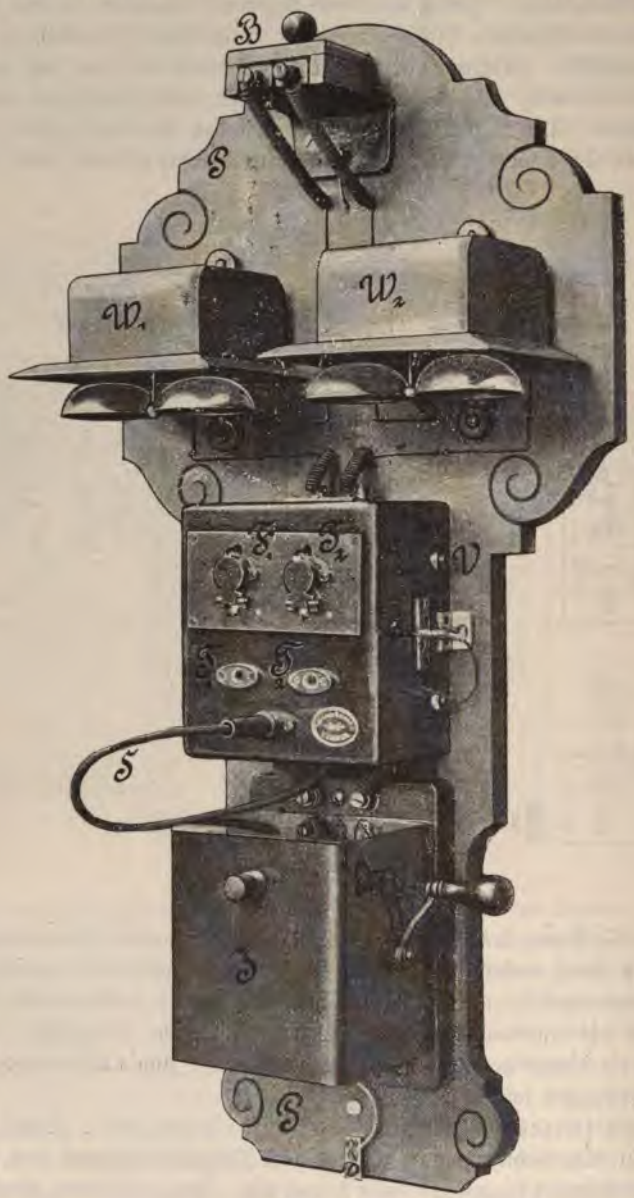


Fig. 43.

gegeben und heißt: „Einfahrt oder Ausfahrt ist mit dem Blockwerke frei zu geben".

Es bedarf hierzu wohl kaum der Bemerkung, daß für die Ein- und Ausfahrt hinsichtlich ein und derselben Strecke eine Fallscheibe nur dort genügt, wo zwischen Abgehen und Eintreffen der Züge stets größere Pausen entfallen. Wo dies aber nicht der Fall ist, muß natürlich für jede Fahrtrichtung der Züge ein besonderer Taster und eine eigene Abfallscheibe vorhanden sein, oder es muß für die Zugsausfahrt ein anderes Läutesignal gewählt werden, als für die Zugseinfahrt.

c) Drei kurze Läutezeichen bedeuten: „Der ausfahrende Zug ist mit dem Streckenläutewerke abzuläuten"; auch dieses Signal wird bloß vom Bahnsteig aus erteilt.

d) Ein kurzes und ein langes Läuten zweimal hintereinander. Dieses Zeichen, vom Bahnsteige aus gegeben, bedeutet: „Fahrkartenschalter ist zu schließen"; vom Telegraphenzimmer aus: „Schalter ist geschlossen".

e) Zwei lange und zwei kurze Läutezeichen heißt: „Schalter kann noch nicht geschlossen werden".

f) Wiederholtes, mindestens fünfmaliges kurzes Läuten gilt als Alarmzeichen und verständigt den leitenden Stationsbeamten, daß seine Anwesenheit im Telegraphenzimmer dringend notwendig ist.

Für diese Signalisierung steht auch ein etwas anders angeordneter, von Fried. Reiner (München) in der Telephonhalle ausgestellt gewesener Meldeapparat im Gebrauche, dessen Aeußeres Fig. 43 ersichtlich macht. Die dargestellte Anordnung, bei welcher auf dem Wandbrette P die Blitzschutzvorrichtung B, das Fallscheibenkästchen, der Induktor J und die beiden Wecker W_1 und W_2 befestigt sind, ist ein Bahnsteigapparat für nur eine einmündende Bahnstrecke; für jede Zugsrichtung ist also eine eigene Tastervorrichtung samt Abfallscheibe und ein besonderer Wecker vorhanden. Für jede am Bahnhofe einmündende Bahnlinie wird ein solcher Apparatsatz zur Aufstellung gelangen, während die Apparate im Telegraphenzimmer auf ein gemeinsames Wandbrett zusammengezogen und insbesondere auch die Wecker je nach den örtlichen Verhältnissen bis auf zwei oder selbst nur einen vermindert werden können. An den Bahnsteigapparaten sind ferner, wie die Zeichnung zeigt, keine Anruftaster vorhanden, wie dies bei den früher geschilderten, in Fig. 40 und 41 dargestellten Einrichtungen der Fall ist, sondern die Drucktaster werden durch die Einschalthülsen T_2 und T_2, Fig. 43, ersetzt, in welche je nach Bedarf vor jeder Signalgebung das stielförmige Ende der Leitungsschnur S eingesteckt wird. Ein Umschalter V kann sowohl zu Erprobungen der Abfallscheiben benutzt werden, als auch zum vollständigen Ausschalten des Induktors; letzteres, um etwaigen Mißbrauch durch Unbefugte zu erschweren.

Vorwiegend für die Verwendung bei ständigen Wagenverschiebungen nämlich, zur Verständigung zwischen dem Leiter der Verschiebungen (Rangiermeister) und dem Zentralstellwerkswärter war ein von H. Hattemer entworfener (vergl. Kohlfürst, Die Fortentwickelung der elektr. Eisenbahneinrich-

tungen, S. 84), bei C. Lorenz (Berlin) ausgeführter und von der königl. Eisenbahndirektion Berlin zur Ausstellung gebrachter Korrespondenzapparat bestimmt, dessen äußere Form in Fig. 44 und 45 dargestellt ist. Zunächst

Fig. 44.

jener Stelle des Ausziehgeleises, von welcher das Abstoßen, bezw. das Rollenlassen der zu verschiebenden Wagen erfolgt, soll der sogen. „Melder", Fig. 42, aufgestellt werden, welcher durch den Verschiebmeister gehandhabt wird. Ein eiserner, etwa 1,3 m hoher, mit einem Fußgestelle in die Erde eingegrabener Säulen-

schaft, durch welchen die unterirdisch zugeleiteten Telegraphendrähte geführt sind, trägt ein starkes Blechgehäuse, dessen Vorderseite durch ein stark vorspringendes Blechdach besonders geschützt ist und bei Dunkelheit mittels einer Laterne beleuchtet wird. Der Blechkasten umschließt sämtliche elektrische Apparate,

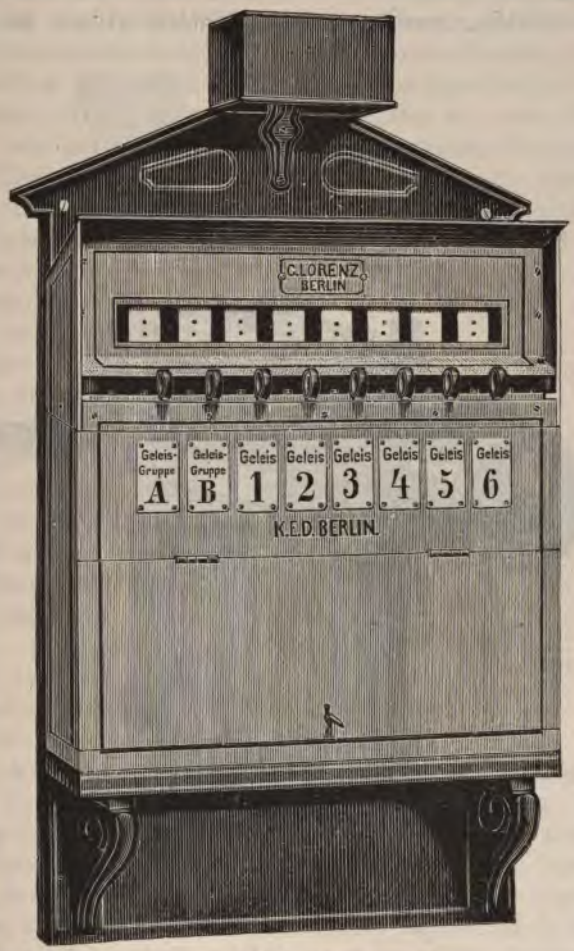


Fig. 45.

nämlich so viele Stromsender und Zeichenempfänger, als Geleise gemeldet werden sollen, sowie eine Batterie von 4 bis 5 Trockenelementen; in der Vorderwand ist ein verglaster Schlitz ausgeschnitten, hinter dem während der Benutzung unter bestimmten Umständen und an verschiedenen Stellen weiße Täfelchen sichtbar werden. Die Anzahl der letzteren entspricht wieder der Zahl der zu meldenden Geleise und unter jedem ist an der Gehäusewand ein mit

der Nummer des Geleises oder dem Namen der Geleisgruppe beschriebenes Schild angebracht. Der auf der Ausstellung vorhanden gewesene Apparat enthielt, wie Fig. 44 und 45 zeigen, die Bezeichnungen von sechs Weichennummern und von zwei Geleisgruppen. Es ist auf diese Weise der sonst nur für acht Geleise eingerichtete Apparat auf 12 Geleise, nämlich auf 6 A-Geleise und ebenso viele B-Geleise, erweitert worden. Zwischen der von den Nummern-

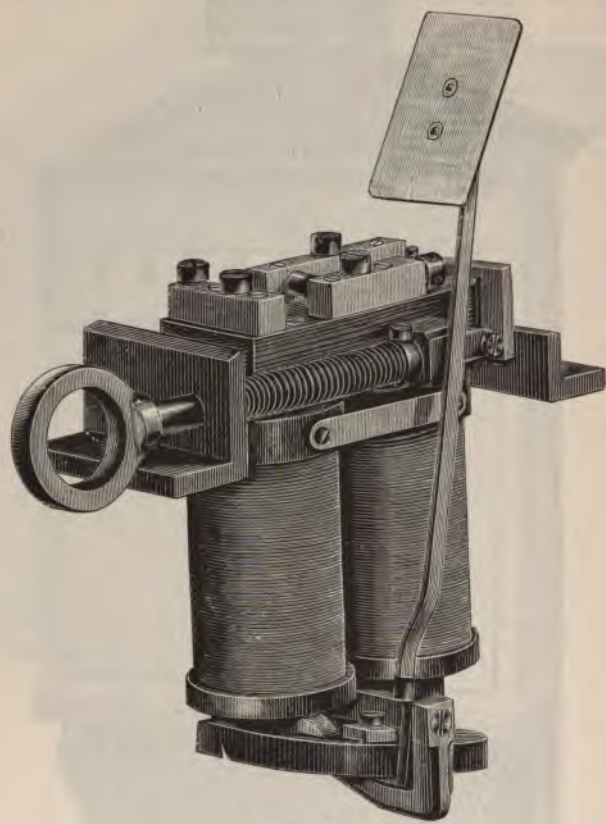


Fig. 46.

schildern gebildeten Reihe und dem verglasten Schlitze befindet sich der zugehörige Taster, d. h. an diesen Stellen treten Messingstangen aus dem Kasten, und zwar je eine oberhalb jedes Schildchens, und jede dieser Stangen ist mit einem Messingringe versehen, ähnlich wie die Klingelzüge an Hausthüren. Durch jedes Anziehen eines dieser Tastringe wird eine Stromentsendung bewirkt.

Eine dem „Melder" ganz ähnliche und übereinstimmend angeordnete Einrichtung, der sogen. „Rückmelder", befindet sich in der Bude des Stellwerkswärters. Dieser Apparat, Fig. 43, braucht natürlich weder Vordach, noch

Untergestelle und wird am besten gleich am Stellwerksrahmen hinter, bezw. über dem Mittel der Weichenhebelgruppe auf Stützen befestigt, so daß ihn der Wärter ganz ohne Beeinträchtigung seines Weichenstellgeschäftes beständig im Auge behalten und leicht handhaben kann. Im Melder wie im Rückmelder wird das Erscheinen und das Verschwinden der Geleistäfelchen mittels je eines Elektromagnetes bewerkstelligt. Der Anker dieses in Fig. 46 perspektivisch dargestellten Elektromagnetes besteht aus einem magnetischen Stahlbügel, woran ein Stäbchen befestigt ist, das ein weißbemaltes, viereckiges Blechstück, das Geleistäfelchen, trägt. Je nachdem der eine oder der andre Schenkel des Ankers von dem ihm gegenüber liegenden Elektromagnetpole angezogen wird, fällt das Täfelchen nach rückwärts oder nach vorwärts. Ersteres ist die gewöhnliche Ruhelage, und dabei tritt das Täfelchen so weit hinter dem verglasten Kastenspalt zurück, daß es nicht gesehen werden kann; bei der zweiten Ankerlage dagegen gelangt es dicht an die Verglasung und wird dem Beobachter deutlich sichtbar. Der Anker verharrt in seiner Lage stets so lange, bis er von einem Strome, der natürlich die umgekehrte Richtung des vorausgegangenen letzten Stromes haben muß, umgelegt wird. Die zu einem und demselben Geleise gehörenden Elektromagnete der beiden Meldeposten M und R sind, wie das Stromlaufschema Fig. 47 zeigt, durch je eine Leitung L_1, L_2, L_3, ... verbunden; die zugehörigen Taster r_1, r_2, r_3, ... schließen, wie die Morse-Arbeitsstromschlüssel in Erdstationen das zweite Spulenende des Elektromagneten m_1, m_2, m_3, ... an die Erdleitung E_1, bezw. E_2, während bei der Arbeitslage, nämlich dann, wenn eine Ringstange r angezogen wird, der betreffende Kontakthebel t dem Zuge der Feder f folgt und sich auf die Kontaktschraube c legt, wodurch die Batterie B_1, bezw. B_2 zwischen Elektromagnet und Erdleitung gelangt. Leitungen müssen also so viele vorhanden sein, als Geleise zu melden sind. An beiden Meldestellen ist die Batterie mit dem gleichen Pole zur Erdleitung gerichtet, weshalb die beim Geleismelder M abgeschickten Ströme stets die entgegengesetzte Richtung von jenen Strömen haben, welche vom Rückmelder R aus entsendet werden. Auch sind die Polanschlüsse an den Elektromagnetspulen selbstverständlich derart angeordnet, daß von der Meldestelle des Rangiermeisters durch das Anziehen einer der Tasterstangen stets nur

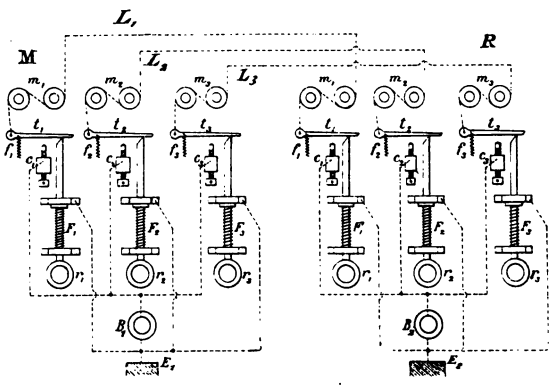


Fig. 47.

Ströme abgeschickt werden können, welche an den beiden Signalstellen das betreffende Geleistäfelchen *sichtbar* machen, während die vom Zentralweichenwärter entsendeten Ströme das Täfelchen wieder *verschwinden* machen; mit ersterem — dem Melder — wird der Stellwerkswärter angewiesen, die zur Befahrung des vom Täfelchen angewiesenen Geleises nötigen Weichenstellungen vorzunehmen, mit letzterem — der Rückmeldung — giebt der Wärter bekannt, daß er den Auftrag empfangen, verstanden und vollzogen hat.

Bei den neueren Apparaten vertreten die Stelle des vorher beschriebenen die Geleistafel bewegenden Elektromagnetes, Fig. 46, zwei nebeneinander angebrachte *Solenoide*, in welchen sich ein aus vernickeltem Weißblech hergestellter Kern bewegen kann. Letzterer, der hin und zurück geschoben wird, je nachdem in das eine oder in das andere Solenoid Strom gelangt, überträgt diese hin und her gehende Bewegung mittels eines Gelenkstängelchens auf ein Winkelstück, an dessen senkrecht stehender Achse das Geleistäfelchen wie eine Fahne befestigt ist. Alles übrige bleibt gleich und nur die Stromführung wird um ein geringes weniger einfach, wie bei der älteren Anordnung. Fig 48 zeigt

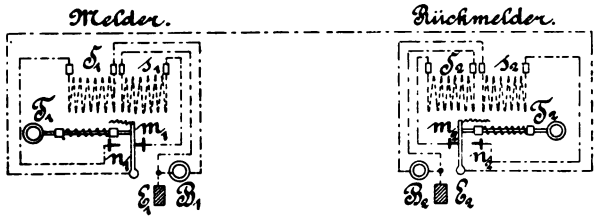


Fig. 48.

das Linienschema für *ein* Geleistäfelchen, und aus demselben läßt sich ersehen, daß während der Ruhelage beider Taster T_1 und T_2 auch die beiden Batterien B_1 und B_2 außer Thätigkeit sind. Wird aber der Tasterring z. B. im „Melder" angezogen, so daß der Kontaktarm m_1 auf die Kontaktschraube n_1 gelangt, so findet der Strom der Batterie B_1 seinen Weg an beiden Signalstellen über das Solenoid S_1, bezw. S_2, wogegen bei Handhabung des Tasters T_2 beim Rückmelder die Batterie B_2 in beiden Signalstellen das Solenoid s_1, bezw. s_2 thätig macht. Die Batterien B_1 und B_2 sind natürlich gleichfalls für sämtliche Geleisemeldeleitungen gemeinschaftlich benutzt.

Wieder anders sind die von der königl. Eisenbahndirektion Frankfurt a. M. ausgestellt gewesenen, von J. A. *Fricke* angegebenen und bei C. *Theod. Wagner* (Wiesbaden) ausgeführten Meldeapparate angeordnet, wenngleich dieselben der Hauptsache nach auch nur aus mit Weckern verbundenen Abfallscheiben bestehen. An den beiden Signalstellen sind ganz gleiche Apparatsätze vorhanden, nämlich ebenso viele in einem gemeinsamen Kasten verborgene Abfallscheiben, als Mitteilungen möglich sein sollen, ferner ebenso viele Arbeitsstromtaster, dann ein Magnetinduktor, ein Rasselwecker mit zugehöriger Batterie

und schließlich etwa eine Blitzschutzvorrichtung. Auf jeder einzelnen Abfallscheibe A steht, wie dies die schematische Skizze Fig. 49 ersichtlich macht, der ihr entsprechende Signalbegriff (Befehl oder Meldung) angeschrieben. Die Entsendung der Signalströme geschieht wieder durch Niederdrücken des betreffenden Tasters und gleichzeitiges Umdrehen der Induktorkurbel. Die auf diese Weise entsendeten Wechselströme werfen in der Empfangsstation den polarisierten Anker a des betreffenden Elektromagnetes M hin und her und bewirken hierdurch das Sichtbarwerden der zugehörigen Abfallscheibe, die aber nicht wie bei den früher behandelten Anordnungen umklappt, sondern senkrecht niedergeht und auf diese Weise vor einen verglasten Kastenausschnitt gelangt. Die in Führungen laufende Blechtafel, aus welcher die Abfallscheibe besteht, hat nach oben einen rechts und links mit wechselständigen Zähnen versehenen, d. h. rechts und links treppenförmig eingefeilten Stiel, der bei der Ruhelage auf dem einen oder auf dem andern Arm einer Gabel g hängt, die an dem vorerwähnten Elektromagnetanker a festgemacht ist. Wird der letztere durch die einlangenden Wechselströme hin und her geworfen, so macht die Gabel diese Bewegungen mit, und demzufolge verliert der auf ihr hängende Stiel rasch hintereinander einmal rechts und dann wieder links u. s. f. seine Stütze, bis er gänzlich abfällt. Das die Aufschrift tragende untere Stück der niedergegangenen Blechtafel wird nun hinter dem Fensterchen F sichtbar; die Tafel schließt gleichzeitig auch noch den Lokalkontakt l_1, l_2 eines Weckers, der somit zu läuten beginnt. Jedes einlaufende derartige Signal ist von der Empfangsstation in gleicher Weise zu wiederholen; erst nach richtiger Quittierung ist die Korrespondenz als abgewickelt zu betrachten, und sodann wird durch Vermittelung eines Hebels, einer Schnur oder einer Stange k die abgefallene Signaltafel mit der Hand wieder hochgehoben und auf die vorgedachte Gabel gehängt.

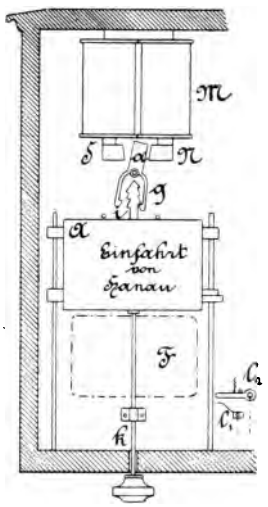


Fig. 49.

Alle die bis hierher behandelten Anordnungen benötigen ebenso viele Leitungen als Mitteilungen, nämlich Befehle, Aufträge, Meldungen, Anfragen o. dergl. gewechselt werden sollen, dafür können aber auch, wenn nicht gerade die zu erteilenden Signalbegriffe dies verhindern, mehrere oder selbst alle diese Leitungen gleichzeitig benutzt, bezw. mehrere oder alle Signalzeichen gleichzeitig gegeben werden. Nur eine Leitung reicht bei jenen Einrichtungen hin, welche, wie beispielsweise die den Wheatstoneschen Zeigerapparaten (vergl. Zetzsche, Handbuch der Telegraphie, Bd. I, S. 209) nachgebildeten englischen „train describers“ nach Art der Zeigertelegraphen angeordnet sind. Mit solchen Korrespondenzapparaten kann eine ziemlich große Anzahl von Mit-

teilungen gemacht werden, jedoch immer nur eine hinter der andern, d. h. niemals kann man mehrere Signale gleichzeitig geben.

Ein einfaches derartiges Beispiel befand sich in der Sammlung der bayerischen Staatseisenbahnen. Es waren dies nämlich zwei miteinander durch eine Leitung verbundene, vollständige Siemens u. Halskesche Magnetinduktions-Zeigerapparate, wie sie früher bei den bayerischen Bahnen als Betriebstelegraphen in Verwendung standen (vergl. Zetzsche, Handbuch der Telegraphie, Bd. 4, S. 485) und die hier als Zubehör eines zentralen Weichen- und Signalstellwerkes dienten. Die ganze Abänderung besteht darin, daß die gewöhnlichen Buchstabenscheiben durch andere ersetzt sind, in deren Feldern nunmehr an Stelle der Alphabets und der Ziffern jene Aufträge, Meldungen u. s. w. eingeschrieben stehen, welche zwischen dem Stationsbeamten und dem Zentralweichenwärter gewechselt werden sollen. Eine solche Ausnutzung der durch den Morse verdrängten, außer Dienst gestellten Zeigertelegraphen muß entschieden für sehr praktisch gelten, da insbesondere beim Siemens u. Halskeschen Magnetinduktions-Zeigerapparat die Handhabung äußerst einfach ist und keine Batterie benötigt wird.

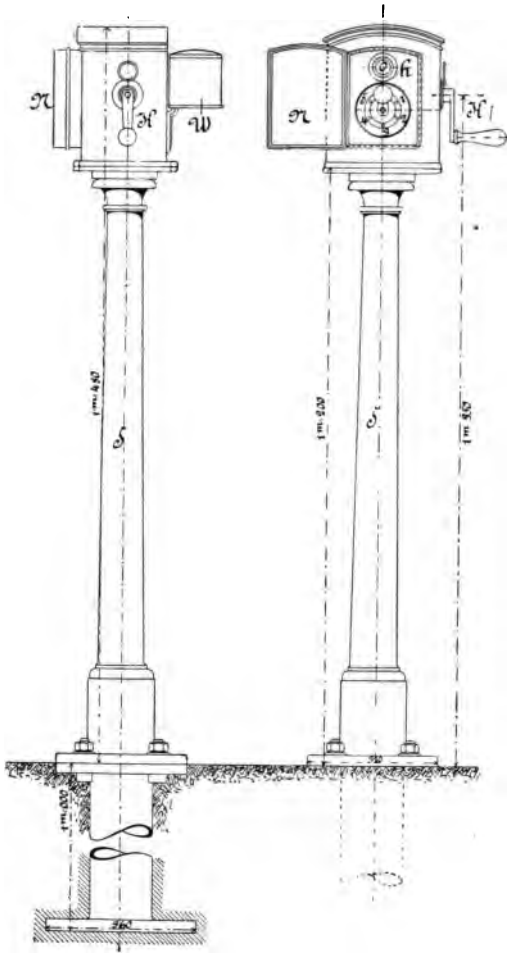


Fig. 50.

Fig. 51.

Einen anderen, neuartigen, für nur eine Telegraphenleitung eingerichteten Korrespondenzapparat hatten Siemens u. Halske (Wien) ausgestellt. Bei dieser zum Teil für die Aufstellung im Freien eingerichteten, wie die Hattemersche in erster Linie wieder für Rangierbahnhöfe bestimmten Vorrichtung wird der beim Standorte des Vorschiebleiters (Rangiermeisters) anzubringende, in einem gußeisernen kastenförmigen Gehäuse eingeschlossene Geber,

den Fig. 50 in der Vorderansicht und Fig. 51 in der Seitenansicht darstellt, auf einer etwa 1,3 m hohen in der Erde festgemachten Eisensäule S getragen. Die Vorderwand des Gehäuses ist durch eine Thür N abgesperrt, die während der Benutzung des Apparates (wie es Fig. 50 darstellt) geöffnet wird, sonst aber verschlossen bleibt. Als Schlüssel derselben dient eine abnehmbare Induktorkurbel K, die im Gebrauchsfalle an einem in der rechten Seitenwand, Fig. 51, des Apparatgehäuses befindlichen Dorn anzustecken ist. Der im Gehäuseinneren befindliche Induktor erzeugt in gewöhnlicher Weise Wechselströme, welche jedoch erst einen Stromwender durchlaufen müssen, ehe sie in die Leitung gelangen. Dieser Kommutator, welcher mittels einer Schneckenübersetzung von der Induktorkurbel gedreht wird, wandelt die kurzen Wechselströme in langdauernde Ströme von wechselnder Richtung um. Mit dem Stromwender dreht sich zufolge einfacher Zahnradübersetzung ein Zifferblatt, das mit den Nummern 1, 2, 3, . . . , der betreffenden Weichen beschrieben ist, und diese Ziffern werden je nach der Lage des Zifferblattes hinter einem Fensterchen h sichtbar, das in der Zwischenwand des Gehäuses, welche bei geöffneter Thür sichtbar wurde, ausgeschnitten ist. Auf eben dieser Wand sind dieselben Ziffern 1, 2, 3, ... angeschrieben, wie an der inneren drehbaren Scheibe, und bei jeder Nummer befindet sich ein kleines Loch in der Wand. An der letzteren ist ferner noch eine kleine Kurbel k, Fig. 50, angebracht, deren Drehpunkt genau in der Achse des oben geschilderten Stromwenders liegt; ein aus dem Kurbelarm vorstehender federnder Stift kann in die erwähnten Löcher der Blechwand einfallen, wenn man die Kurbel auf irgend eine Weichennummer einstellt. Dies hat zur Folge, daß sich die innere Scheibe nur bis zu dieser betreffenden Nummer drehen kann, dann auf die Kurbel stößt und festgehalten bleibt. Eben diese Nummer ist dann in dem Fensterchen der Zwischenwand sichtbar. Auch der Stromwender dreht sich nur bis zum Stillstande der Scheibe und sendet auch nur so lange die umgewandelten Ströme in die Linie, weil die Schnecke, welche den Stromwender mitnimmt, mit der Induktorkurbel nur durch eine Reibungskuppelung zusammenhängt. An der Rückseite des Apparatgehäuses befindet sich schließlich noch ein Wechselstromwecker W_1, Fig. 51, der gleichfalls in die Leitung eingeschaltet ist, dessen Abreißfeder jedoch eine so starke Spannung bekommt, daß er bei den gewöhnlichen Strömen nicht anspricht Der beim Weichensteller angebrachte Empfangsapparat, Fig. 52, befindet sich gleichfalls in einem versperrbaren eisernen Kasten, der an der Wand der Wärterbude, oder nach Befinden wieder an einer Standsäule angebracht werden kann. Die Vorderwand des Kastens hat ein ähnliches Fensterchen h_1, wie das am Geber; hier erscheint immer dieselbe Nummer, auf welcher im Geber die kleine Kurbel eingestellt wurde. Ein Wechselstromwecker W mit geringer Federspannung zeigt gleichzeitig die Stromgebungen akustisch an. Die Zeichengebung geschieht durch zwei

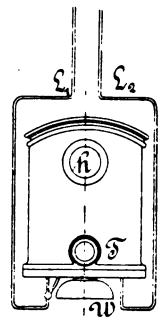


Fig. 52.

im Apparatkasten untergebrachte Elektromagnete, die auf einen polarisierten Anker einwirken. Dieser Anker schwingt zufolge der länger dauernden Wechselströme hin und her und zwar genau so oft als im Stromwender ein Wechsel der Stromrichtung stattgefunden hat. Die Ankerbewegungen aber werden durch ein Schalträdchen auf eine Welle übertragen, welche sich bei jeder Schwingung des Ankers um einen Zahn weiter dreht. Auf der Welle sitzt eine Blechscheibe, die in ganz gleicher Teilung, wie am Geber, mit den Weichennummern beschrieben ist. Am Empfangsapparate befindet sich schließlich auch noch ein einfacher Drucktaster T, mit dem der eigene Wecker ausgeschaltet werden kann, Geschieht dies, währenddem der Induktor am Geber gedreht wird, z. B. über eine Nummer hinaus als Anruf zur Umstellung der betreffenden Weiche, so ertönt der Wecker am Geber, weil zufolge des verminderten Leitungswiderstandes im Schließungskreise die Ströme nun genügend stark werden, die Spannung der Abreißfeder des Ankers von W_1, Fig. 50, zu überwinden. Es ist damit die Möglichkeit geboten, daß der Stellwerkswärter dem Rangiermeister bestimmte Weckerzeichen giebt, wenn er behindert ist, dem erhaltenen Auftrage zur Umstellung der in Betracht kommenden Weiche zu entsprechen.

2. Annäherungs- und Ankündigungs-(Avertierungs-)Signale.

Die Mehrzahl der in Frankfurt vorhanden gewesenen Annäherungssignale gehörte in die Unterabteilung der „Ueberwegsignale" (Niveausignale). Es sind das bekanntlich jene Signale, welche die Aufgabe haben, das bevorstehende Eintreffen eines Zuges an irgend einer Stelle der Bahn den daselbst dienstthuenden Beamten oder Arbeitern, oder auch dem Publikum anzuzeigen. In Deutschland gelangen solche Signale erst in neuerer Zeit, sowie in der Regel nur auf eingeleisigen Nebenbahnen zur Verwendung, wo durchgehende Linienssignale, d. h. die sogen. Läute- oder Glockensignale fehlen.

Das einfachste der ausgestellten Ueberwegsignale, nämlich ein gewöhnlicher, mit der Aufschrift „Achte auf den Zug" versehener Wecker (Selbstunterbrecher) war allein und ausnahmsweise als ein solches vorgeführt, das auch und zwar bereits seit Jahren auf Hauptbahnen Verwendung findet. Diese in der Sammlung der königl. preußischen Staatseisenbahnverwaltung vorhanden, von der königl. Eisenbahndirektion Breslau beigestellt gewesene Einrichtung besteht außer dem erwähnten beim Ueberweg anzubringenden Wecker noch aus einem Relaiswecker mit Abfallscheibe, zu dessen Relaisschluß der erstgedachte Wecker und eine Batterie mittels Leitung verbunden sind. Der Elektromagnet des Relaisweckers wird in die Läuteleitung eingeschaltet; Relaiswecker und Batterie sind in der dem Ueberweg zunächst liegenden Wärterbude untergebracht. Jedesmal so oft ein Zug abgeläutet wird, erfolgt ein Läuten des Relaisweckers; seine Abfallscheibe kippt nieder und schließt den Stromkreis der Batterie, so daß der beim Ueberweg befindliche Wecker — allenfalls auch ein zweiter, mit

diesem gekuppelter, auf der zweiten Seite des Ueberweges angebrachter Schleppwecker — läutet. Bis der Zug vorbei gekommen ist, stellt der Wärter den Ruhezustand durch Hochheben der Abfallscheibe wieder her. Diese Anordnung bewährt sich besonders an sogen. Unterfahrten oder Durchlässen, wenn da viel Fuhrwerk passiert, weil die Pferde durch das Geräusch des über sie wegfahrenden Zuges leicht scheu werden. Bei allen übrigen ausgestellten Einrichtungen ist eine Rückstellung des Warnungssignals durch die Hand eines Wächters nicht in Betracht gezogen, sondern es sind lediglich die Bedürfnisse völlig unbewachter, mit der Bahn in gleicher Höhe liegender Ueberwege ins Auge gefaßt. Bei diesen Anordnungen war durchwegs vorausgesetzt, daß sich der fahrende Zug mit Hilfe eines kräftigen, weit vernehmbaren Läutewerkes, das mit Streckenkontakten in Verbindung steht, die in angemessener Entfernung vom Uebergange im Bahngeleise angebracht werden, selbstthätig ankündigt, indem beim Befahren des Streckenkontaktes das Läutewerk elektrisch ausgelöst wird und längere Zeit — in der Regel so lange, bis der Zug selbst die Signalstelle erreicht hat — läutet.

In der Sammlung der königl. preußischen Staatseisenbahnverwaltung befand sich ein von Sesemann in Erfurt ausdrücklich für Annäherungssignale entworfener Streckenkontakt, der sich als eine wesentliche Vereinfachung und Verbesserung einer älteren, von Sesemann in der Elektrotechnischen Zeitschrift, 1889, S. 71 (vergl. auch Dinglers Journal, Bd. 273, S. 214) beschriebene Anordnung erwies. Dieser in Fig. 53 und 54 dargestellte Apparat ist außerhalb des Bahngeleises — in Krümmungen überdies außerhalb des äußeren Schienenstranges — auf einer starken eisernen Fußplatte A angebracht, welche an der Schiene mittels Klemmenplatten und Mutterschrauben befestigt wird. Er besteht im wesentlichen aus einer in einem Kugellager B beweglichen Welle C, an deren der Bahnschiene zugekehrtem Ende ein kleines mit einem Gummiring g umgebenes Rad D drehbar befestigt ist, das 10 bis 12 mm über das Niveau der Schienenoberkante emporragt. Das zweite Ende der Welle C ist mit der Stahlrolle E versehen und kann sich in einem dreiseitigen Ausschnitte der Gestellwand G frei bewegen. Während der Ruhelage liegt die Welle C sowohl vermöge des Eigengewichtes als zufolge des Zuges der kräftigen Wurmfeder K stets im untersten Winkel des dreieckigen Ausschnittes in der Gestellswand, geht aber ein Zug über die Stelle weg, so wird das Rädchen D beim Darüberrollen oder Darüberschleifen der Räder nieder- und zugleich im Sinne der Fahrtrichtung des Zuges nach vorwärts gedrückt. Demzufolge muß das zweite Ende der Welle C mit der Rolle E im Gestellausschnitte F in entgegengesetzter Richtung an der Ausschnittkante emporlaufen und für jedes Rad im Zuge — je nach der Fahrtrichtung desselben — eine oder die andere der beiden in Fig. 54 durch gestrichelte Kreise angedeuteten höchsten Lagen erreichen, worauf die Welle C immer wieder durch die Wurmfeder K in die Ruhelage zurückgezogen wird. Bei den gedachten Bewegungen des hinteren Wellenendes, nach rechts oder links an der Ausschnittkante auf-

wärts, nimmt die Stahlrolle E auch die um den Zapfen R drehbare Führungsschleife L mit, an deren durch das Gestelle mit der Erdleitung in Verbindung stehenden unterstem Ende sich die beiden Kontaktstellen k und k_1 befinden. Auf der nach außen gekehrten Seite der Gestellwand G sind auf einer Ebonitplatte für jede der beiden Fahrtrichtungen der Züge je eine Kontaktfeder n und n_1 angeschraubt, an welche die betreffende Kabelzuleitung gelegt wird. Die Gangweite jeder Feder ist nach der einen Richtung hin durch den Anschlag o, bezw. o_1 begrenzt. Aus dem bisher gesagten geht hervor, daß durch einen in der Richtung des in Fig. 54 eingezeichneten Pfeiles fahrenden Zug der Kontakt k gegen i gepreßt, also die bei n angeschlossene Leitung mit der Erde verbunden wird, der Kontakt zwischen k_1 und i_1 aber unterbrochen bleibt, während bei entgegengesetzter Zugsrichtung der letztgenannte Kontakt in Thätigkeit gelangt und k, i unthätig bleibt. Erfahrungsmäßig sind die Schrauben i und i_1 so zu regulieren, daß bei Apparaten, welche auf Bahnstrecken in Verwendung gelangen, wo keine größeren Zugsgeschwindigkeiten vorkommen als 40 km in der Stunde, die Entfernungen zwischen i und k, sowie zwischen i_1 und k_1 während der Ruhelage der Führungsschleife L 1 mm betragen, wobei gleichzeitig die Enden der Federn an dem zugehörigen Anschlag o, bezw. o_1 anliegen sollen. Damit bei größeren Zugsfahrgeschwindigkeiten (etwa 60 km in der Stunde) durch das rasche Zurückschnellen der Welle C nicht etwa ein falscher Kontakt geschlossen werden könne, sind an der Gestellwand G weiter die um die Zapfen x und x_1

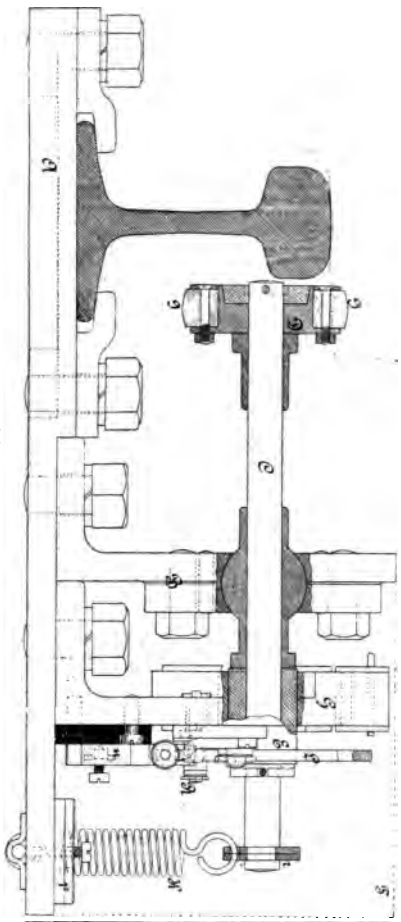


Fig. 53.

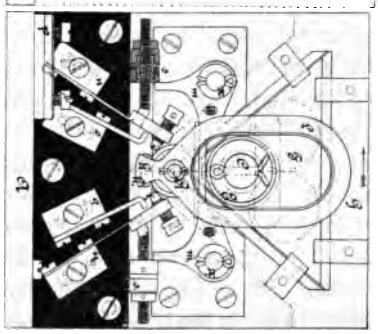


Fig. 54.

drehbaren Winkelhebel m und m_1 (Fig. 54) angebracht, welche sich gegen die an die Kontaktfedern n und n_1 isoliert aufgeschraubten Muttern s, bezw. s_1 stemmen; mit Hilfe dieser Anordnung wird der Apparat so eingestellt, daß während des Befahrenwerdens der Vorrichtung die Kontaktfeder n, bezw. n_1, von der Stahlrolle E, bevor dieselbe in die Ruhelage zurückkommt, immer noch um 1 bis 2 mm von dem Anschlage o, bezw. o_1 entfernt gehalten wird. Behufs Abschwächung des Schleuderns sind die drei Seiten des Ausschnittes der Lagerwand mit einer Lederpolsterung und darüber mit Stahlblech bekleidet. Die Teile vom Kugellager B an bis zur Kabeleinführung sind zum Schutze gegen Feuchtigkeit und Verunreinigung u. s. w. mit einer in Fig. 53 durch punktierte Linien angedeuteten Blechhaube T abgeschlossen.

Als zweiter Teil der Signaleinrichtung, d. h. als eigentlicher Signalapparat wird ein Streckenläutewerk verwendet, dessen Schlagwerk so weit abgeändert ist, daß es nahezu zwei Minuten lang und wesentlich langsamer schlägt, als das gewöhnliche. Dieses durch ein täglich aufzuziehendes Gewicht betriebene Läutewerk steht mit den beiden, etwa 1300 bis 1500 m vor und hinter dem Ueberwege in die Bahnstrecke eingelegten Kontakten durch Drahtleitungen in Verbindung und wird durch einen Batteriestrom ausgelöst, der, wie gezeigt wurde, geschlossen wird, sobald ein sich nähernder Zug den Streckenkontakt befährt. Bei Befahrung des zweiten Kontaktes durch den Zug, der die Signalstelle, nämlich den in Betracht kommenden Ueberweg bereits passiert hat, kann aber eine neuerliche Stromschließung in Anbetracht der geschilderten Anordnung des Sesemannschen Kontaktes nicht mehr stattfinden, und eine zweite, das den Ueberweg benutzende Publikum nur belästigende und beirrende Auslösung des Läutewerkes ist daher ausgeschlossen. Eine Anzahl solcher Ueberwegssignale stehen im Eisenbahndirektionsbezirk Erfurt mit gutem Erfolge in Verwendung.

Ein anderer, vom technischen Eisenbahnsekretär J. A. Fricke erdachter, einseitig ansprechender Schienenkontakt war von seiten der königl. Eisenbahndirektion Frankfurt a. M. zur Anschauung gebracht. Der Hauptteil dieses in Fig. 55 und 56 dargestellten Apparates ist eine dicht neben der Eisenbahnschiene, außerhalb des Geleises liegende Feder F in Fig. 55, welche durch die Rollenpaare r und r_1 gehalten wird und in ihrer Ruhelage mit ihrem höchsten Punkte annäherungsweise 15 mm höher liegt, als die Schienenoberkante. Die Rollenträger a und a_1, sowie alle übrigen Teile des Apparates sind auf dem eisernen Untergestelle PQ angebracht, das in der gewöhnlichen Weise mittels Pratzen und Kopfschrauben am Schienenfuße festgeklemmt ist. Hinsichtlich der Wirksamkeit der Vorrichtung muß vorerst in Betracht gezogen werden, daß, wenn ein Eisenbahnfahrzeug über die Feder F hinweggeht, infolge der konischen Form der Radreifen jedes Rad mit einem größeren Radius über die Schiene als über die Feder läuft, und daß sonach die Umlaufgeschwindigkeit längs der Bahnschiene etwas größer ist als längs der Feder F. Auf der letzteren wird demzufolge während des gedachten Vorganges vom Rade eine schiebende bezw. in der Richtung des Zuges mitnehmende Reibung ausgeübt,

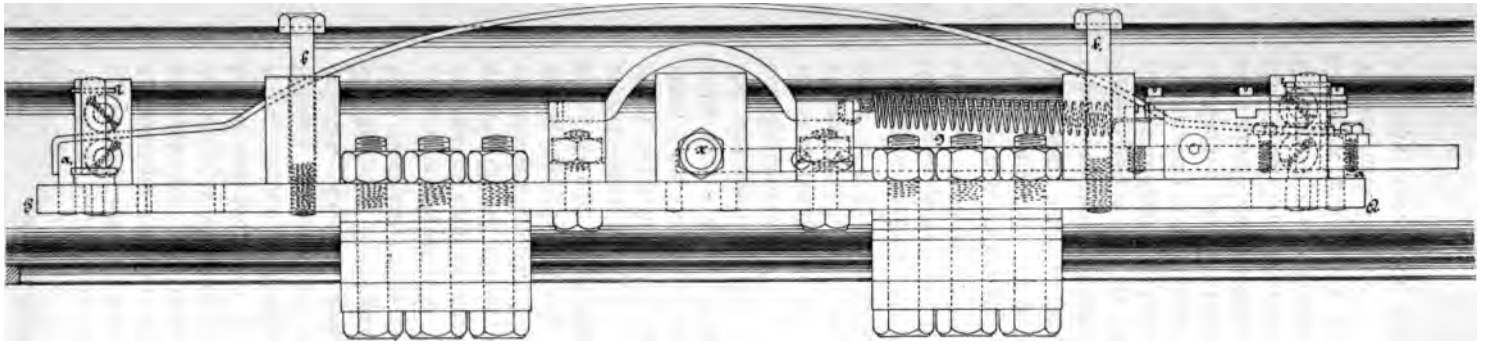
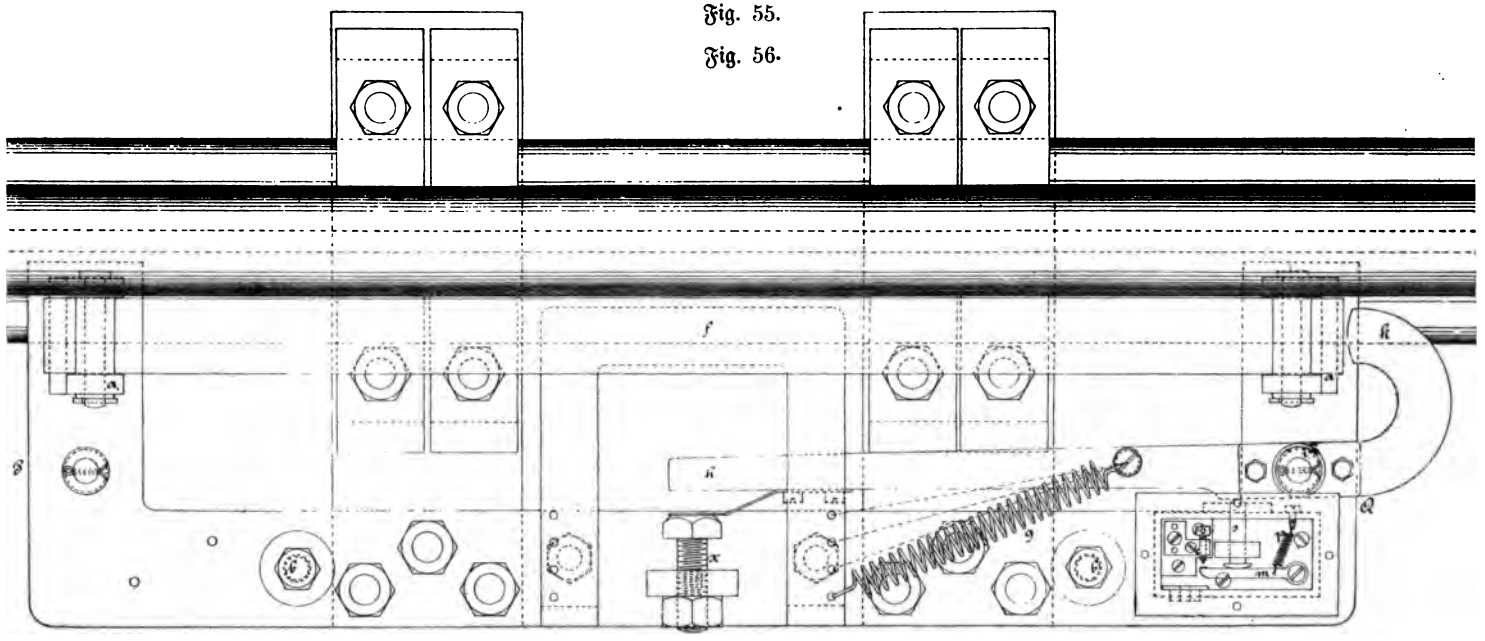


Fig. 55.

Fig. 56.



d. h. die Feder wird durch jedes Rad nicht nur niedergedrückt, sondern auch ausgestreckt, wobei das in der Fahrtrichtung des Zuges liegende Federende ein Stück nach vorwärts geschoben wird, während das andere bezw. rückwärtige Ende vom Anschlagbacken — z. B. von a_1 — festgehalten bleibt. Das nach vorwärts geschobene Federende trifft auf den entsprechend angebrachten, um i drehbaren Hebel kh, den eine Spiralfeder g für gewöhnlich auf den Anschlag x drückt. Gelangt kh auf diese Weise aus der Ruhelage, so kann weiter der Stift s dem Drucke der Feder p nachgeben und der durch das Gestelle mit der Erde verbundene Kontakthebel m sich auf die mit der Signalleitung verbundene, gegen das Gestell natürlich isolierte Kontaktschraube c legen, wodurch dann der zur Auslösung des Signals nötige Stromschluß bewirkt ist. Es bedarf keiner weiteren Erläuterung, daß ein Zug, welcher in der entgegengesetzten Richtung verkehrt, als vorher angenommen, auch die Feder F nach der entgegengesetzten Richtung strecken wird, so daß dann das Ende bei a festgehalten und der Hebel kh vollkommen unthätig bleibt. Das Gestell ist selbstverständlich so eingerichtet, daß das eigentliche Kontakthebelwerk ganz nach Bedarf entweder nur rechts oder nur links oder auch auf beiden Seiten gleichzeitig angebracht werden kann. Der Arm h des Hebels kh erhält eine so auffällige, pendelartige Länge, damit dem Kontakte bezw. dem Stromschlusse eine größere Zeitdauer gegeben werde. Ein blecherner Kasten, der über den Apparat gestülpt wird, hat die Aufgabe, denselben angemessen zu schützen; zur Befestigung dieses in den Abbildungen nicht dargestellten Kastens dienen die beiden Schrauben b und b_1.

Zu diesen Streckenkontakten hat J. A. Fricke auch noch ganz eigenthümliche Ueberwegläutewerke konstruiert, bei welchen kein durch Gewicht, oder durch Federn getriebenes Laufwerk vorhanden ist, sondern ein Elektromotor den Glockenklöppel bewegt; dieselben bieten also den Vorteil, daß das regelmäßige, in der Regel täglich vorzunehmende Aufziehen eines mechanischen Laufwerkes wegfällt. Dieser Umstand hat insbesondere für unbewachte Signalposten nicht zu unterschätzenden Werth, denn wenn auch den Bahnwärtern, welche zum Zwecke der Geleiseinstandhaltung die Strecke zu begehen haben, das Aufziehen der Ueberwegläutewerke zur Pflicht gemacht wird, so spielen doch Vergeßlichkeit und thatsächliche Behinderung u. s. w. hier eine bedenkliche Rolle und es ist besser, den hieraus möglicherweise entspringenden Gefahren durch die besondere Einrichtung des Signalapparates selbst zu begegnen.

Das Fricke'sche elektrisch angetriebene Ueberwegläutewerk, welches unter Weglassung der gewöhnlichen Läutewerksglocke samt Hammer in Fig. 57 und 58 dargestellt ist, wird in einem Läutehäuschen aufgestellt, wie sie in Deutschland allgemein gebräuchlich sind; in demselben findet zugleich auch die zugehörige Batterie von 6 bis 8 Leclanché-Elementen oder von ebenso vielen Gaßner'schen Trockenelementen o. dergl. ihren Platz. Die Anordnung des Laufwerkes stimmt mit derjenigen bei Gewichtsbetrieb so ziemlich überein; nur wirkt die Triebkraft nicht unmittelbar auf das sogen. Boden- oder Hauptrad r, wie ein

Gewicht, sondern der elektrische Motor ist an jene Stelle gesetzt, an welcher sich sonst der den Gang des Laufwerkes regulierende Windfang befindet. Die Achse des Motors ist mit dem Getriebe t versehen, welches in r eingreift; aus diesem stehen diametral zwei Stifte s und s_1 vor, auf denen sich lose Röllchen

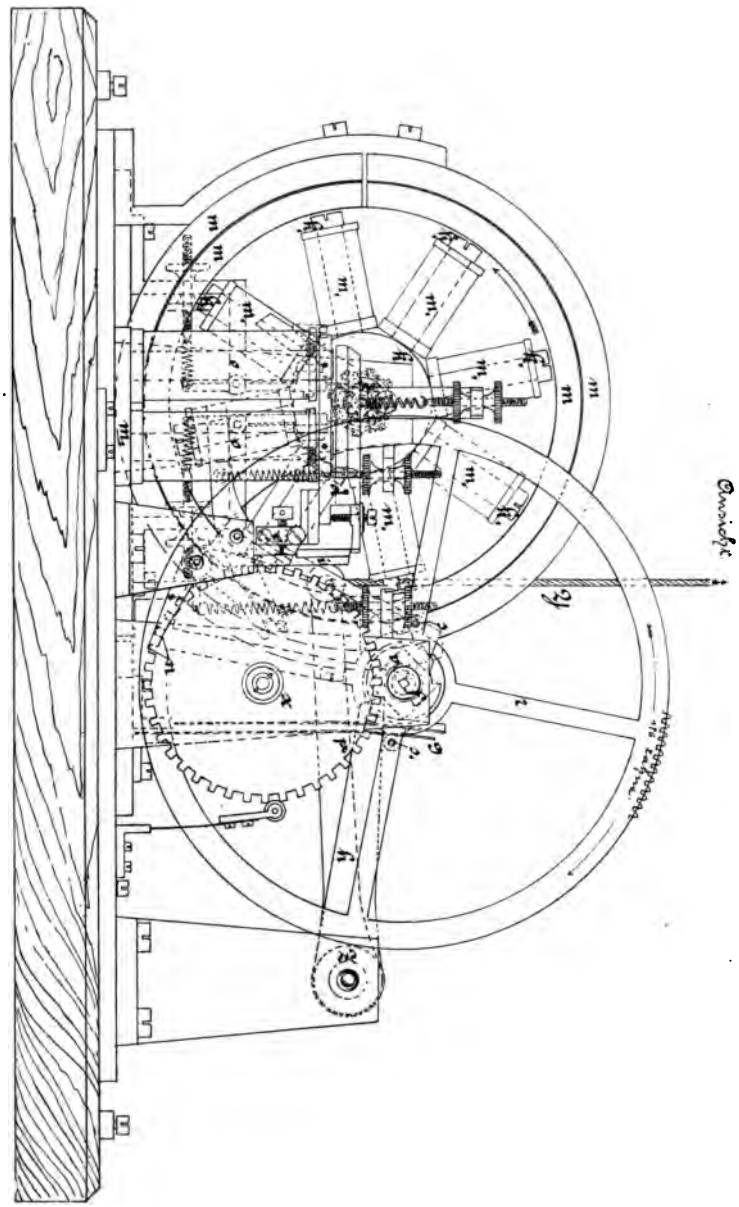


Fig. 57.

befinden. Bei der Umdrehung des Rades r drücken diese Rollenstifte s den auf der Drehachse Z sitzenden steifen Arm h nach abwärts. Ein zweiter solcher Arm h_1 steht mittels eines Drahtzuges Y unmittelbar mit dem Hammerhebel

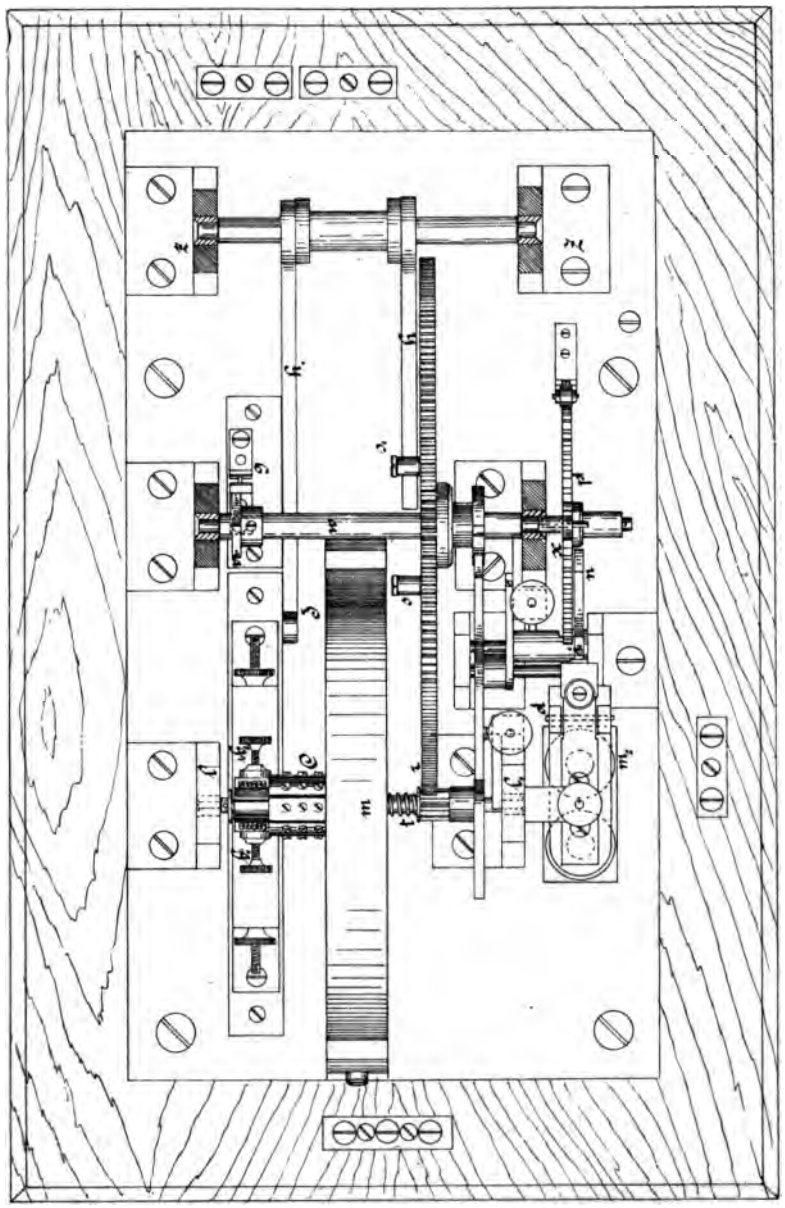


Fig. 58.

der Glocke in Verbindung; beim Niedergehen von h geht auch h_1 nieder und sobald der betreffende Stift s an h vorüber ist, schnellen die beiden Arme nach aufwärts zurück und es erfolgt ein Glockenschlag. Damit das Signal deutlich und angemessen sei, sollen sich die Glockenschläge in Abständen von je zwei Sekunden folgen; demgemäß muß der Elektromotor in einer Minute 330 Umdrehungen machen, weil das Getriebe t 8 Zähne und das Rad r 176 Zähne hat.

Der Elektromotor besteht aus den zwei halbkreisförmig gebogenen Stahlmagneten m, deren gleichnamige Pole nebeneinander gelagert sind, wodurch also zwei im Kreise einander gegenüberliegende magnetische Felder gebildet werden. Im Mittelpunkte des von den beiden Stahlmagneten gebildeten Kreises liegt die bei l und l_1 (Fig. 58) gelagerte Motorachse, welche eine Eisenscheibe k (Fig. 57) trägt, an welcher acht radial abstehende Eisenkerne k_1 angeschraubt sind. Ueber die letzteren sind Drahtspulen m_1 geschoben, deren Drahtenden im Stromsammler C (Fig. 58) zusammenlaufen. Hier sind es die zwei federnden Bürsten b und b_1, welche die Stromzuführung zu den 8 Elektromagneten m_1 vermitteln. Um den Batteriestrom dem Motor zuzuführen, muß derselbe erst in den Schließungskreis eingeschaltet werden, was durch Vermittelung des Kontaktes e geschieht; ist der letztere geschlossen, so arbeitet der Motor, ist e unterbrochen, so gelangt kein Strom in den Motor und derselbe bleibt in Ruhe. Es sind sonach zwei Nebeneinrichtungen notwendig, nämlich eine, welche die Schließung des benannten Kontaktes bewirkt, und eine zweite, welche, sobald durch einen sich nähernden Bahnzug der Streckenkontakt in Thätigkeit gebracht wird, nach einer bestimmten Zeit — in der Regel nach zwei Minuten langem Läuten — den Kontakt e wieder aufhebt. Die erstgedachte Verrichtung ist dem Elektromagnet m_2 überantwortet, der, wie das Stromlaufschema Fig. 59 zeigt, einerseits unmittelbar an die die beiden Streckenkontakte T verbindende Leitung L_1 L_2, anderseits an die Batterie B und an die Erde E angeschlossen wird. Wird also in einem der Streckenkontakte der Anschluß der Leitung L_1 oder L an Erde gelegt, so geht der entstehende Strom durch m_2 und der angezogene Anker rückt mittels eines Armfortsatzes seines Hebels das sich mit entsprechender Reibung auf seiner Achse drehende Kontaktstück i (vgl. Fig. 57) an die Schraube e; der Strom der Batterie B nimmt nun seinen Weg durch den Motor m_1. Dieser Stromweg wird später wieder unterbrochen, wenn ein seitlich vorstehender Stift p des Rades x die Nase n des Hebels i beim Vorübergehen nach seitwärts verschiebt, wodurch i wieder von der Schraube e entfernt und mit dem nach rückwärts liegenden Arme q wieder unter den verlängerten Ankerhebel des Elektromagnetes m_2 gelegt und auf diese Weise für die nächste Auslösung vorbereitet wird. Das Rad x erhält seine Bewegung durch das Rad r (Fig. 57), indem letzteres bei jedesmaliger Umdrehung, also nach jedem zweiten Glockenschlage, mittels des Daumens f das Rad x um einen Zahn weiterrückt. Die Anzahl der Glockenschläge für das einmalige Abläuten läßt sich also durch die Anzahl der in x einzusetzenden Hebelstifte p regeln.

Solange das Läuten andauert, werden weiter noch zwei isoliert angebrachte Kontaktfedern g (vgl. auch Fig. 57), welche sich gegen das auf der Achse des Rades r befestigte Viereck v lehnen, abwechselnd in Berührung gebracht und wieder voneinander getrennt; diese zwei Federn schließen einen besonderen Stromkreis, durch welchen die beiden Kontrollwecker W_1 und W_2 (Fig. 59) in Thätigkeit gebracht werden, die etwa 200 m vor und hinter dem Ueberwege auf der Bahnstrecke angebracht sind und deren Läuten dem Maschinenführer des sich dem Ueberwege nähernden Zuges anzuzeigen hat, daß das Läutewerk beim Ueberwege richtig arbeitet. Mit dem Annäherungssignale für das Publikum ist also bei der beschriebenen Anordnung auch noch ein Avertierungssignal für den Maschinenführer verbunden. Findet der letztere bei der Annäherung an einem Ueberwegsignale den Kontrollwecker unthätig, so muß er das Versagen

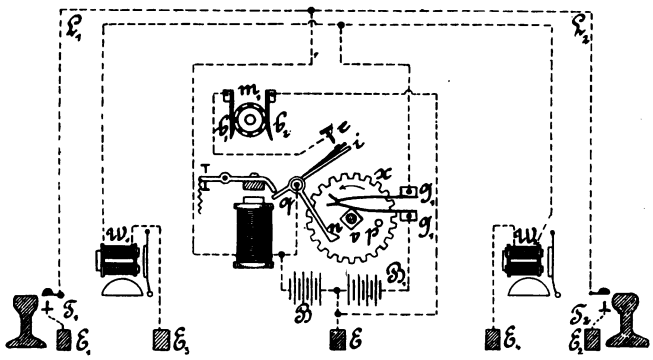


Fig. 59.

des Läutewerkes voraussetzen, und er darf sich demgemäß nur mit verlangsamter Zugsgeschwindigkeit und erhöhter Vorsicht dem Ueberwege nähern.

Siemens u. Halske (Berlin) hatten ein Ueberwegläutewerk ausgestellt, das hinsichtlich des Grundgedankens seiner Ausführung von den bisher besprochenen abweicht, insofern bei demselben jede beliebige Art zweiseitig ansprechender Streckenkontakte in Verwendung kommen kann, weil die Vorkehrungen getroffen sind, daß der zweite, nämlich der mit Bezug auf die Fahrtrichtung des Zuges hinter dem Bahnüberweg befindliche Streckenkontakt, trotz des Befahrens durch den Zug wirkungslos bleibt. Dieses Ueberwegläutewerk besteht im wesentlichen aus einem bekannten Siemensschen Spindelläutewerke, das sich in einer eisernen Läutesäule befindet. Letztere unterscheidet sich (vgl. Elektrotechnische Zeitschrift 1889, S. 41) von den gewöhnlichen dadurch, daß der gußeiserne Schaft stärker ist, weil für das Laufwerk des Apparates ein größeres Treibgewicht benutzt wird, als bei den gewöhnlichen Spindelläutewerken, und daß er auch höher ist, damit das unbewacht bleibende Läutewerk etwaigen unbefugten Angriffen mehr entrückt sei. Das Glockenschlagwerk gibt

nach jeder Auslösung zwei Glockenschläge, und es erfolgt die erste Auslösung elektrisch, sobald ein Zug bei der Annäherung an den Bahnüberweg den Streckenkontakt befährt. Die weiteren Auslösungen geschehen lediglich mechanisch, nämlich durch ein besonderes Uhrwerk, welches von dem Triebwerke des Läutewerkes bei dem ersten Abschlagen mit aufgezogen wird, aber unter dem Einflusse eines Pendelwerkes steht und deshalb nur sehr langsam abläuft. Dieses Nebenwerk löst die Arretierung des Glockenschlagwerkes im Verlaufe von zwei Minuten alle 6 bis 7 Sekunden einmal aus und jede solche Auslösung erzeugt zwei Glockenschläge. Nach Ablauf dieser zwei Minuten geht das Uhrwerk nach sechs bis acht Minuten weiter, bewirkt aber jetzt keine Auslösungen des Glockenschlagwerkes mehr, sondern nur die Unterbrechung eines Kontaktes, der in den Stromweg gelegt ist. Da diese Unterbrechung in die Zeit fällt, in welcher der Zug den zweiten Streckenkontakt überfährt, so kann der letztere keine Stromgebung hervorrufen und also auch niemals eine neuerliche Auslösung des Ueberwegläutewerkes bewirken. Für die Betriebsbatterie ist an der Läutesäule ein Aufstellungsraum nicht vorgesehen; sie kann in irgend einer Wärterbude oder in der nächsten Station ihren Platz finden. Das Treibgewicht des Glockenschlagwerkes muß regelmäßig und rechtzeitig — in der Regel täglich einmal — aufgezogen werden.

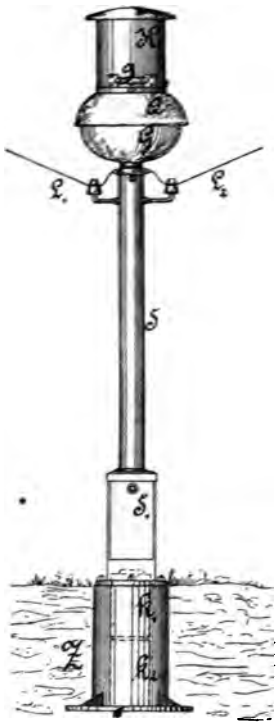


Fig. 60.

Beide Vorteile, nämlich erstens die Anwendbarkeit beliebiger Streckenkontakte, und zweitens der Wegfall jedes mit der Hand aufzuziehenden Triebwerkes, fanden sich in einem ganz eigenartigen Ueberwegläutewerke vereinigt, welches von der königl. Eisenbahndirektion Berlin ausgestellt war, von H. Hattemer konstruiert ist und bei Siemens u. Halske (Berlin) und bei C. Lorenz (Berlin) erzeugt wird. Die äußere Form dieses Signales läßt Fig. 60 erkennen. Der aus einem geschweißten Eisenrohre hergestellte Säulenschaft S endigt unten in einem prismatischen, an dem in die Erde vergrabenen, gußeisernen Fußstücke Z angeschraubten Sockel S_1 und trägt oben die Glocke G, sowie einen gußeisernen, kegelförmigen Aufsatz K_1 (Fig. 61 und 62), auf dem der elektrische Apparat W_1 W_2 mit dem Glockenhammer H angebracht ist. Zum Schutze der Glocke dient die gleichfalls glockenförmig gestaltete, aber mit dem Rande nach abwärts gerichtete Blechhülse Q, und zum Schutze des eigentlichen Apparates eine cylindrische, mit zwei Handgriffen g versehene Blechhaube K (Fig. 60), die mittels zweier Bajonettverschlüsse am Ringe J (Fig. 61

und 62) festgemacht wird. Im Untergestelle Z (Fig. 60) der Signalsäule ist in zwei übereinander stehenden Holzkästen k_1 und k_2, welche durch eine im Sockel S_1 vorhandene versperrbare Thür eingebracht werden können, die Batterie untergebracht, die in der Regel aus zwölf kleinen, rechteckig geformten Hellefenschen Trockenelementen besteht.

Die Hauptteile des in Fig. 61 und 62 in der Ansicht und in Fig. 63 schematisch dargestellten Apparates sind zwei dreipolige Elektromagnete M_1 und M_2, von welchen der erstere festgemacht, der zweite jedoch pendelartig auf einer Drehachse beweglich ist; der letztere trägt den Glockenhammer H. Die beiden parallel geschalteten Elektromagnete haben auf jeder Spule etwa 1400 Windungen mit 6,5 bis 6,7 Ohm und zusammen einen Widerstand von etwa 10 Ohm. Die Spulenwickelungen sind so angeordnet, daß sich bei Erregung der beiden Elektromagnete zufolge des hindurchgehenden Stromes stets nur ungleichnamige Pole gegenüberstehen. Auf dem Hammerstiele sitzt ein Seitenarm A fest, der auf ein Hebelwerk einwirkt, das aus den drei Hebeln T, P und N besteht, wovon die zwei erstgenannten auf der gemeinsamen Achse i sitzen. Eine Spiralfeder f zieht den Hebel T nach abwärts und die Feder f_1 den Hebel P nach aufwärts, soweit dies ein fixer Anschlag D gestattet. Der auf der Achse d sich drehende Arm N wird durch eine Feder an seine Lagerwand so stark angepreßt, daß die hierdurch entstehende Reibung das Eigengewicht des Hebels übertrifft, weshalb dieser jede ihm erteilte Lage beibehält; er trägt vorn einen Mitnehmer, der aus zwei seitlichen Backen mit Sellschrauben t_1 und t_2 besteht, die genau in der Bewegungsebene des Hebels P liegen. Der Arm N trägt ferner eine Kontaktschraube c, welche hinter P nach aufwärts reicht und bei der Ruhelage des Apparates den am Hebel T befindlichen Kontakt c_1 berührt, so daß in diesem Falle zwischen den beiden Achsen i und d, die sonst völlig gegeneinander isoliert sind, eine leitende Verbindung hergestellt ist.

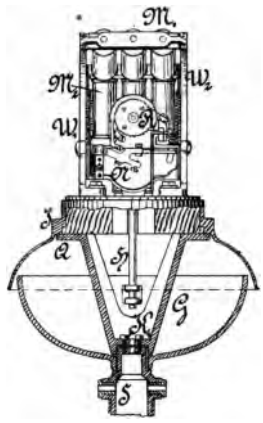


Fig. 61.

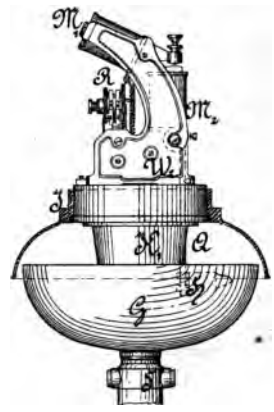


Fig. 62.

Einen weiteren Hauptteil der Einrichtung bildet ein Schaltwerk, dessen schematische Anordnung der Deutlichkeit wegen in Fig. 64 für sich dargestellt worden ist. Es besteht aus dem Steigrade R_1 und der damit fest verbundenen

metallischen Gleitscheibe v, die gemeinsam auf der Achse y festsitzen, ferner aus dem Rade R und der mit demselben fest verbundenen Gleitscheibe w. Das Rad R mit w sitzt nur lose auf y, wird aber, falls sich R_1 dreht, mit Hilfe einer Stahlbandfeder F, die einerseits an der Achse y und mit dem zweiten Ende an dem in die Gleitscheibe v eingedrehten Gehäuse g festgemacht ist, in gleicher Richtung mitgenommen. Eine an ihrem Ende mit einer Kontaktnase p und vor derselben mit einem Elfenbeinknöpfchen q versehene Feder a legt sich auf die Gleitscheibe v und liegt während der Ruhelage des Apparates in einem Einschnitte der Scheibe v isoliert, weil q die metallische Berührung verhindert. Die Gleitscheibe v steht also während der Ruhelage mit der Feder a nicht in leitender Verbindung. Ganz ähnlich liegt eine zweite Kontaktfeder b auf der mit R fest verbundenen Gleitscheibe w; sie hat jedoch an Stelle der Metallnase eine Elfenbeinnase q_1 und ganz vorn erst einen mit der Feder

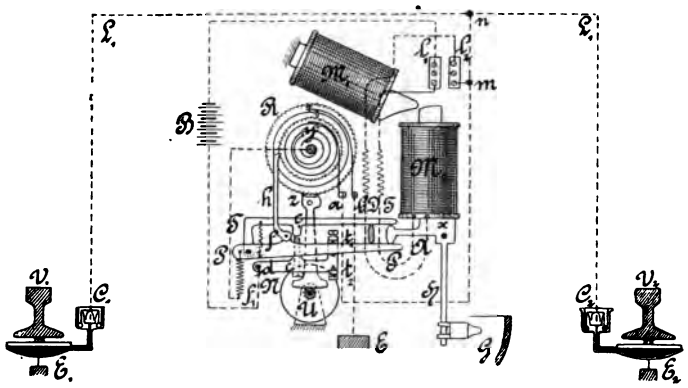


Fig. 63.

verbundenen Platinkontakt p_1. Auch b liegt bei Ruhelage in einem Ausschnitte von w, und es besteht also in diesem Falle zwischen b und w durch p eine leitende Verbindung. Sobald sich jedoch die Räder R und R_1 in der Pfeilrichtung drehen, werden die Federn a und b mit ihren Nasen p und q_1 auf ihre Gleitscheiben v bezw. w auflaufen, und dann hört die zwischen a und v bestandene Unterbrechung, sowie der zwischen b und w vorhanden gewesene Kontakt auf und wandelt sich im ersteren Falle zum Kontakt, im letzteren zur Unterbrechung um, bis die Räder eine volle Umdrehung gemacht haben, die Federnasen wieder in ihre Scheibenausschnitte einfallen und das ursprüngliche Verhältnis wieder eintritt.

Die Gesamtwirkung der geschilderten Apparatteile des Läutewerkes, das wie in den früher besprochenen Fällen durch Leitungen mit zwei entsprechend weit entfernten, in das Bahngeleise eingelegten Streckenkontakten in Verbindung steht, ist nun nachstehende: Macht ein sich dem Bahnüberweg nähernder Zug den entsprechenden Streckenkontakt C_1 oder C_2 (Fig. 63) thätig, so entsteht —

beispielsweise angenommen, daß der Kontakt C_1 geschlossen worden sei — ein Strom, der vom Kupferpole der Batterie B über l_1 durch die sämtlichen sechs Elektromagnetspulen, ferner über l_2, m, n, L_1, C_1, E_1, E, b, w, y, f_1, i, T, c_1, c, und d zum Zinkpole seinen Weg findet. Eine Nebenschließung von m über a und v ist vorläufig unmöglich, weil das Elfenbeinknöpfchen q dies verhindert. Der besagte Strom erregt die beiden Elektromagneten M_1 und M_2, die sich demzufolge kräftig anziehen; M_2 wird aus seiner Ruhelage gebracht, gegen M_1 hingezogen, und der Hammer H wird kräftig gegen die Glocke G schlagen. Bei diesem Ausschwingen des Hammers drückt der Arm A den Hebel P nach abwärts, wobei dieser auf seinem Wege an die Schraube t_2 stößt und sonach auch den Arm N nach abwärts mitnimmt, wodurch der Kontakt c, c_1 aufhört und der Strom wieder unterbrochen wird. M_2 schwingt infolgedessen zurück; ebenso wird auch der Hebel P durch die Feder f_1 in die Ruhelage zurückgeführt, schiebt am Ende seines Weges, indem er auf die Mitnehmerschraube t_1 stößt, auch den Arm N wieder in seine ursprüngliche Stellung. Nichtsdestoweniger wird der Kontakt c, c_1 vorläufig noch nicht erneuert, weil M_2 nach rechts weiterschwingt und in dem Augenblicke, wo die Berührung zwischen c und c_1 eintreten würde, mittels des Armes A den Hebel T hochgehoben hat. Der Hammermagnet kann somit unbeirrt von magnetischen Einflüssen voll ausschwingen und erst, nachdem derselbe nahezu in die senkrechte Lage zurückgekehrt ist, kann neuerlich ein Erregungsstrom in die Elektromagnete gelangen, weil dann der Hebel T unter dem Einflusse der Feder f wieder seine ursprüngliche Lage erreicht hat und bei c mit c_1 so lange in Kontakt bleibt, als der aufs neue schwingende Hammermagnet Zeit benötigt, um mit dem Arme A den Hebel P wieder bis zur Schraube t_2 nach abwärts zu drücken. Diese Vorgänge werden sich in gleicher Weise so lange wiederholen, als im Streckenkontakte der Stromkreis geschlossen bleibt. Das Läutewerk arbeitet also ganz so wie ein Selbstunterbrecher, nur mit der Eigentümlichkeit, daß die Unterbrechungen weitaus, nämlich mindestens viermal länger sind, als die Stromstöße, was notwendig ist, damit die Rückschwingungen des Glockenhammers in keiner Weise durch magnetische Einflüsse gestört werden können. Sobald das Läutewerk zu arbeiten beginnt, schiebt der Hebel P mittels der Klinke h bei jeder Ab- und Aufwärtsbewegung das Rad R_1 (Fig. 63 und 64) um einen Zahn weiter. Hierdurch wird gleich nach den ersten Glockenschlägen die Nase p

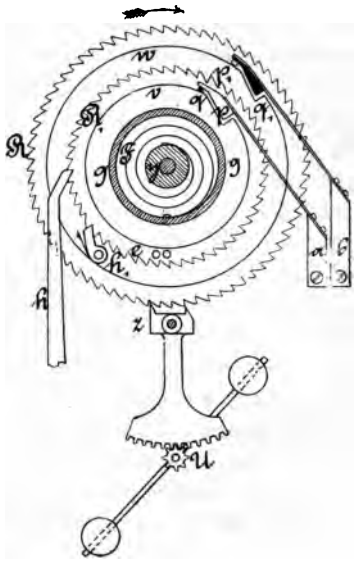


Fig. 64.

der Feder a mit der Gleitscheibe v in metallischen Kontakt geraten sein, der nun, wie bereits früher schon gezeigt wurde, anhält, bis die Scheibe einmal voll umgelaufen ist. Dieser Kontakt bringt das Werk mit der Batterie B in kurzen Schluß, indem nun der Strom seinen Weg vom Kupferpol über l_1 (M_1 und M_2), l_2, m, a, v, y, f_1, i, T, c_1, c, N und d zum Zinkpol zurückfindet. Das Läutewerk läutet sonach, nachdem es einmal ausgelöst wurde, so lange, als das Rad R_1 zur Vollendung seiner Umdrehung braucht, d. h. die Dauer des Läutens hängt lediglich von der Anzahl der Zähne des Rades R_1 ab und sie wird sich innerhalb gewisser Grenzen beliebig einrichten lassen, sei es durch die Anzahl der Zähne selbst oder durch Anbringung mehrerer Einschnitte in der Gleitscheibe v für die Kontaktnase der Feder a, so daß diese etwa schon nach $^1/_4$, nach $^1/_3$, oder $^1/_2$ Umdrehung einfallen kann. Beim ausgestellten Apparate zählte das Steigrad 84 Zähne; für die Feder a war nur eine Falle vorhanden und die 84 Glockenschläge, welche somit auf jede Auslösung entfielen, erforderten etwa $1^3/_4$ Minuten Zeit. Im Schaltwerke Fig. 62 setzt sich mit dem Rade R_1 auch das Rad R in Bewegung und hierdurch wird, bald nach dem Anlaufe des Werkes, die Elfenbeinnase auf w auflaufen und sonach der Anschluß zur Erde E (Fig. 67) unterbrochen. Diese Unterbrechung dauert 3 bis 4 Minuten länger, als das Läuten des Werkes, weil R ebensoviel Zeit mehr zur Vollendung seiner Umdrehung braucht, als R_1. Es greift nämlich in das Rad R ein Hemmwerk Z ein, dessen Gang durch einen in einer dosenförmigen Kapsel gelagerten Schwungkörper U nach Art der Unruhe einer Uhr reguliert ist. Die Verzögerung im Umlaufe des Rades R hat den Zweck, den Erdanschluß reichlich so lange unterbrochen zu halten, als der Zug Zeit braucht, um den zweiten, hinter dem Ueberwege liegenden Streckenkontakt zu erreichen und über ihn hinwegzufahren, damit keine zweite Auslösung mehr erfolgen kann.

Diese Ueberwegläutewerke gestatten somit die Verwendung jeder Gattung von sonst brauchbaren und verläßlichen Streckenkontakten — auf den Strecken des Direktionsbezirkes Berlin sind dafür Siemens u. Halskesche Schienendurchbiege-(Queckſilber-)Kontakte in Verwendung — gleichgültig, ob dieselben bloß einseitig ansprechen, oder nicht. Mit diesem Läutewerke auch noch eine ähnliche Einrichtung für die Avertierung des Lokomotivführers zu verbinden, wie es bei der Frickeschen Anordnung der Fall ist, unterläge selbstverständlich keiner Schwierigkeit.

Das Hattemersche Ueberwegläutewerk ist seitdem übrigens auch in einer anderen Form zur Ausführung gelangt, bei welcher die Anlage zugleich als Registrierwerk arbeitet, so daß jederzeit hinterher nachgewiesen werden kann, ob für einen bestimmten Zug ein bestimmtes Ueberwegläutewerk thatsächlich vorgeläutet hat oder nicht. Es ist zu diesem Zwecke die Vorrichtung zur Unterbrechung des Erdschlusses, sowie auch die Batterie von den einzelnen Läutewerken losgetrennt und für sämtliche Ueberwegläutewerke je zweier nebeneinander liegender Bahnstrecken in der Zwischenstation aufgestellt und nur einmal vorhanden.

Sämtliche dieser Ueberwegläutewerke sind mit dem Stationsapparat durch eine gemeinsame Leitung verbunden, und die übrigen Stromläufe sind so gewählt, daß beim Ueberfahren eines vor dem Ueberweg eingelegten Streckenkontaktes der Stromkreis geschlossen wird, welche zuerst bei dem überfahrenen Kontakte und gleich darauf bei dem ausgelösten Läutewerke mit Erde beginnt und auf der Station mit Erde endigt. In diesem Stromkreise arbeitet das ausgelöste Läutewerk und gleichzeitig auch das Registrierwerk, die Thätigkeit des letzteren hört mit dem Läuten des Ueberwegläutewerkes wieder auf, dafür beginnt sodann im Stationsapparate die Unterbrechung des Erdschlusses in derselben Weise und Dauer, wie es bei den früher geschilderten Einrichtungen von Läutewerken selbst geschieht. Auch dieses Registrierwerk samt der Schalt-

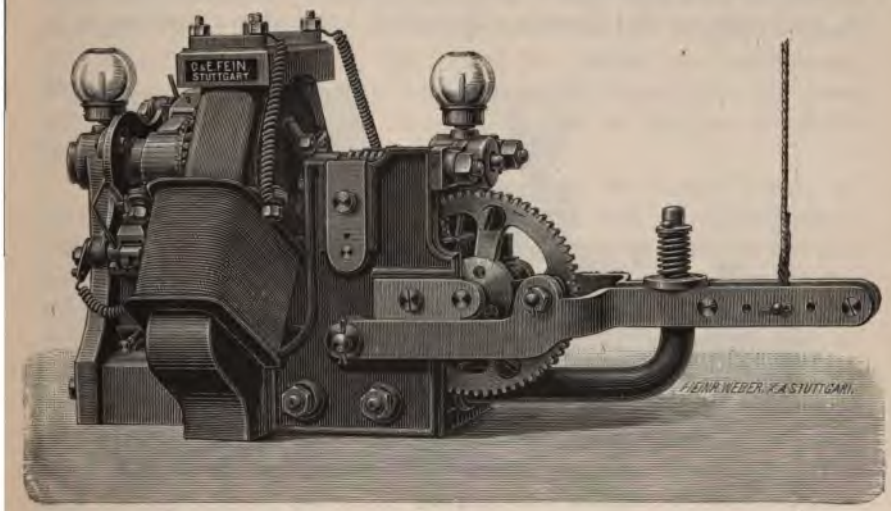


Fig. 65.

vorrichtung bedarf zu seiner Thätigkeit keines Triebwerkes, also auch keines Aufziehens, ebensowenig als die damit verbundenen Ueberwegläutewerke.

Hier anschließend hätte ein drittes eigenartiges Läutewerk Erwähnung zu finden, das von C. u. E. Fein (Stuttgart) in verschiedenen Modellgrößen ausgeführt wird und in zwei Exemplaren ausgestellt war. Dasselbe kann allerdings kaum je in der Weise als Annäherungssignal Verwendung finden, wie die soeben besprochenen Läutewerke, nämlich in Verbindung mit Streckenkontakten auf Nebenbahnen; wohl aber eignet es sich vortrefflich dazu, auf großen, modern ausgerüsteten Bahnhöfen an solchen Stellen als Ankündigungssignal benutzt zu werden, wo der lebhaften örtlichen Geräusche wegen, oder aus anderen besonderen Gründen recht drastische Läutesignale erwünscht scheinen, etwa zur Ankündigung der Annäherung von Rangiermaschinen bei den Güterböden und Laderampen, von Lokomotiven, die in den Dienst gestellt werden oder aus

dem Dienste kommen, bei Heizhäusern und vor den Bahnhofshallen u. s. w. Der Antrieb des Läutewerkes geschieht wieder rein elektrisch, jedoch mittels eines Elektromotors, der für *starke* Ströme eingerichtet und eben nichts anderes ist, als eine kleine Sekundärmaschine. Die an sich außerordentlich einfache Anordnung des Apparates erhellt aus der perspektivischen Ansicht Fig. 65 und dem Querschnitte Fig. 66. Auf der Ankerachse A (Fig. 66) ist die endlose Schraube S eingeschnitten, welche in ein Schneckenrad r eingreift. Letzteres steht durch ein auf seiner Achse sitzendes Trieb mit dem Zahnrade R in Eingriff, aus welchem fünf Hebedaumen seitlich vorstehen, die auf einen in den Bügel H eingeschraubten Rollenstift einwirken. Demzufolge wird bei den Umdrehungen von R der besagte Bügel, welcher durch eine Drahtschnur (vgl. Fig. 65) mit dem Hammerhebel einer 50 cm weiten Gußstahlglocke verbunden ist, durch jeden der fünf Daumen niedergedrückt und wieder ausgelassen, d. h.

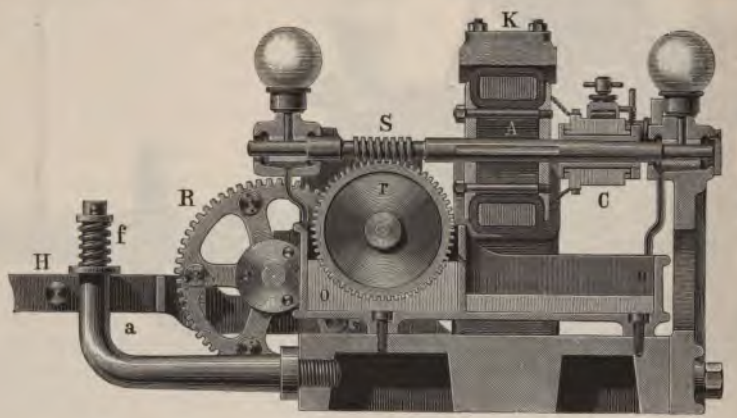


Fig. 66.

bei jeder Umdrehung von R erfolgen fünf Glockenschläge. Da nun der Motor in seiner gewöhnlichen Ausführung 1920 Umdrehungen in der Minute macht und das Uebersetzungsverhältnis zwischen A und R mit 240 : 1 gewählt ist, so dreht sich R in der Minute 8mal und das Läutewerk gibt also innerhalb der genannten Zeiteinheit 40 Glockenschläge. Eine auf dem umgebogenen Arm a (Fig. 64) aufgesteckte Stahlscheibe dient in Verbindung mit der kräftigen Spiralfeder f als Puffer für den zurückschnellenden Bügel H bezw. beim Abfallen des Glockenhammers. Um die Reibung im Eingriffe des Schneckenrades r möglichst zu vermindern, läuft dasselbe fortwährend in Oel, zu welchem Zwecke auf der Grundplatte des Apparates ein gußeisernes, aus zwei Abteilungen bestehendes Gefäß oo aufgeschraubt ist, in welches das aus den beiden Selbstölern kommende, in den Lagern der Ankerachse überschüssig ablaufende Oel sich ergießt. Im kürzeren und höheren der beiden Oelbehälter läuft ein Teil des Rades r; dieser Gefäßteil steht mit dem nebenliegenden längeren und weniger

hohen durch eine Ueberfallöffnung in Verbindung, die so angebracht ist, daß eine Ueberfüllung des ersteren Gefäßteiles nicht vorkommen kann. Vervollständigt wird das Läutewerk noch durch eine Blitzschutzvorrichtung und eine Bleisicherung. Zum Betriebe der Einrichtung hätten entweder Ströme Verwendung zu finden, welche von vorhandenen Elektrizitätswerken geliefert werden, oder es wäre eine eigene diesem besonderen Zwecke angepaßte Dynamomaschine an jenem Orte aufzustellen, von wo aus signalisiert werden soll. Letztere müßte aber mit einem Motor gekuppelt sein, der sich zu jeder Zeit ohne Verzug und Schwierigkeit ausnutzen läßt, wenn nicht etwa vorgezogen wird, eine entsprechend kräftige Speicherzellenbatterie in Bereitschaft zu halten. Mag nun die Anwendbarkeit des Feinschen Läutewerkes für den Eisenbahndienst vorläufig noch als eine beschränkte gelten und mehr oder weniger erst der Zukunft vorbehalten sein, so verdient es immerhin als erstes und einziges Signalmittel auf der Ausstellung, für welches der Betrieb mit hochgespannten Strömen vorgesehen ist, besondere Beachtung. Als Alarmsignale für Feuerwehrzwecke sind übrigens solche Läutewerke bereits seit längerem mit Erfolg in Verwendung.

Elektrisch-akustische Zeichengeber, welche die Aufgabe hatten, auf größere Entfernungen hin die Lage oder Stellung eines Eisenbahnsignals zu verkünden (nicht zu kontrollieren), also richtige Ankündigungssignale und zwar sogen. Vorsignale, insofern sie ausdrücklich bestimmt waren, mit Bahnhofabschlußsignalen zusammenzuwirken, hatten zwei Vertreter auf der Ausstellung. Ein von Schellens konstruiertes, als Knallsignal angeordnetes Vorsignal befand sich in der Sammlung der königl. preußischen Staatseisenbahnverwaltung, beigestellt von der königl. Eisenbahndirektion Köln (linksrheinisch); ein anderes verwandtes Knallsignal von C. u. E. Fein (Stuttgart) war in der Halle für Telegraphie vorhanden. Da diese Art Einrichtungen eigentlich nur einen Teil des zugehörigen Hauptsignals bilden, werden dieselben erst gleichzeitig mit den letzteren näher behandelt werden.

Hier selbst erübrigt aber noch die eingehendere Betrachtung eines ganz neuen Ankündigungssignals, dessen Zeichen nur für das die Bahn benutzende Publikum bestimmt sind. Es ist dies eine Vorrichtung, welche gemäß der seitens des Regierungsrates Knoche festgesetzten, an sie zu stellenden Anforderungen von J. A. Fricke entworfen und bei C. Th. Wagner (Wiesbaden) ausgeführt worden ist. Dieselbe hat die Bestimmung, auf großen Bahnhöfen Verwendung zu finden — der ausgestellte Apparat war für den in jeder Beziehung vorzüglich und musterhaft ausgestatteten Frankfurter Hauptbahnhof angefertigt — und den Zweck, das Abrufen der Züge seitens der Thürsteher im Interesse der Reisenden noch durch auffällige, nicht mißzuverstehende und nicht allzurasch vorübergehende, sichtbare und hörbare Zeichen wirksam zu unterstützen. Der in der Bahnhofsvorhalle, am Bahnsteig oder sonst an geeigneter Stelle aufzustellende Apparat hat also genügend lange Zeit, vor Abgang jedes Zuges zum „Einsteigen" aufzufordern und besteht zu dem Ende aus einem

mehr oder minder reich verzierten, architektonisch ausgeführten Holzkasten mit einem rahmenartigen Aufsatz, dessen obere Hälfte durch eine Wand nach vorn abgeschlossen ist, wogegen die untere Hälfte offen bleibt. Hinter der Vorderwand der oberen Rahmenhälfte sind Blechtafeln aufgehängt, die in dieser Lage natürlich nicht gesehen werden können, und auf welcher die Ankündigung „Einsteigen in den Zug, Richtung nach X" in großer, deutlich sichtbarer Schrift angeschrieben steht. Diese Tafeln werden in angemessener Zeit vor Abgang des betreffenden Zuges in die offene Rahmenhälfte heruntergelassen, also dem Publikum sichtbar gemacht, und bei jedem solchen Vorgange ertönt zugleich auch zweimal das Geläute einer Glocke; sie werden aber wieder nach aufwärts zurückgezogen und verschwinden demnach, sobald der Zug zur Abfahrt fertig und das Einsteigen nicht mehr erlaubt ist. Bei dem letztgedachten Vorgange ertönt nur ein einmaliges, etwas längeres Geläute und zwar von einer anders klingenden Glocke als vorher beim Erscheinen der Tafel. Die auf- und abwärts gehende Bewegung bewirkt ein Laufwerk, das seinen Antrieb von einem Elektromotor erhält, der seinerseits wieder durch einfaches Niederdrücken eines gewöhnlichen Arbeitsstromtasters in Thätigkeit gebracht wird, während das Abstellen und die Steuerung des Motors automatisch erfolgt. Den nötigen Strom liefert eine Batterie von Meidinger- oder Leclanché-Elementen, die samt den Laufwerken im kastenförmigen Untergestelle des Holzgehäuses untergebracht und verborgen sind.

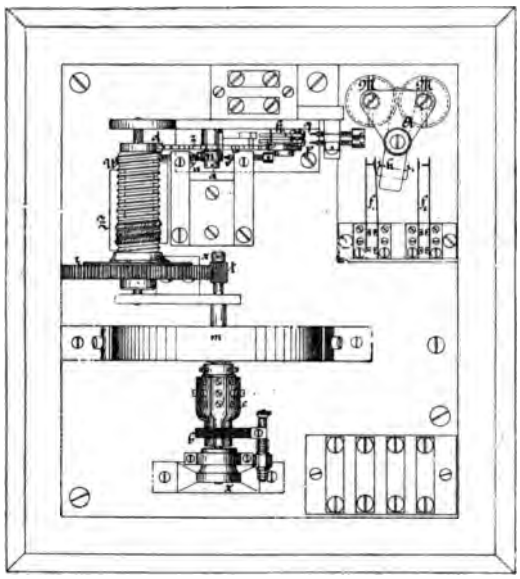


Fig. 67.

Der ausgestellt gewesene „Zugausrufer" hatte zwei Tafeln und die zugehörigen Laufwerke, oder vielmehr nur die Elektromotoren waren von verschiedener Bauart. Der eine davon glich vollkommen dem beim Frickeschen Ueberwegläutewerk verwendeten, an früherer Stelle (Seite 68) bereits beschriebenen Motor mit den acht radial stehenden Elektromagneten, wie denn überhaupt die beiden Konstruktionen, nämlich das Ueberwegläutewerk und der Zugsausrufer sich in vieler Hinsicht verwandt sind. Der zweite Motor des ausgestellten Apparates, welcher bis auf die bereits hervorgehobene Abweichung

hinsichtlich der Anordnung der Elektromagnetspulen mit dem ersten vollständig übereinstimmt, ist in Fig. 67 in der Draufsicht und in Fig. 68 in der Ansicht dargestellt. Ein Grammescher Ring g mit acht Wickelungen befindet sich in den magnetischen Feldern S und N der Stahlmagnete m und m_1. Die Drahtenden der Umwindungen sind an den achtseitigen Stromsammler c gelegt und die Stromzuführung erfolgt mit Hilfe zweier Kontaktbürsten b und b_1. Ein auf der Achse x des Grammeschen Ringes sitzendes Getriebe t greift in ein auf der Walze w lose aufgesteckes, mit w durch den Druck einer Flachfeder gekuppeltes Zahnrad r ein, das die vom Getriebe empfangenen Bewegungen auf w nur vermöge der Reibung überträgt. Auf w ist eine spiralförmig fortlaufende Nut eingedreht, welche einer auf und ab zu wickelnden Schnur Z zur Führung dient; die Schnur wird über entsprechend angebrachte Leitrollen gelenkt und trägt an ihrem Ende die Signaltafel. Das Rad r sitzt deshalb nicht fest auf w, damit beim plötzlichen Anhalten der Tafel gelegentlich des

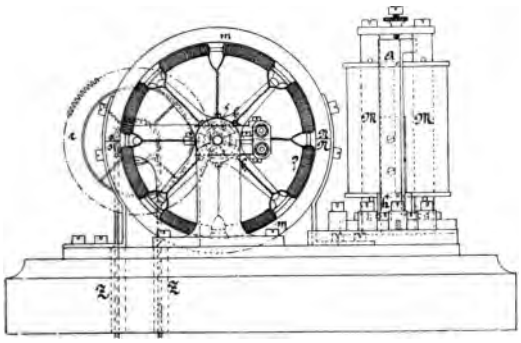


Fig. 68.

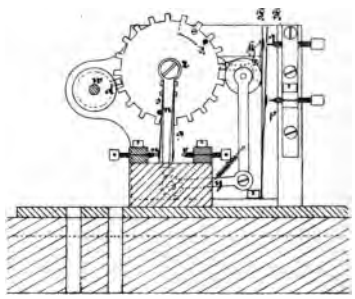


Fig. 69.

Wechsels ihrer Lage auf das Laufwerk, das vermöge der Zentrifugalkraft nicht im gleichen Augenblicke wie die Tafel zum Stillstande gelangt, keine schädlichen Stöße und Erschütterungen ausgeübt werden, sondern solche vielmehr sicher vermieden bleiben. Um das Laufwerk in Gang zu setzen, ist ein Relais mit dem Elektromagneten M in die Linie geschaltet. Bei Schließung des einen der weiter oben bereits erwähnten Taster — T_1 in Fig. 70 — gelangt aus der Batterie B_3 ein Strom in die Windungen von M und der polarisierte Anker A wird auf die andere Seite geworfen. Hierbei drückt das Ankerhebelstück h mit dem Hartgummieinsatz i_1 die beiden Kontaktfedern f_1, wie Fig. 67 und 70 zeigen, aneinander, demzufolge ein Strom von einer bestimmten Richtung aus der Batterie B in die Spulen des Motors gelangt und diesen, beispielsweise für die Aufwickelung der Zugschnur, bewegt. Auf der Welle w (Fig. 67 und 69) sitzt auch noch ein Zahn d, welcher in das Rad z eingreift und letzteres bei jeder Umdrehung von w um eine Zahnbreite weiterrückt. Bei dieser Weiterbewegung trifft schließlich ein an passender Stelle aus dem Rade z

seitlich vorstehender Stift s oder s_1 — je nach der jeweiligen Bewegungsrichtung des Rades z, bezw. der Welle w — auf den Arm n, der nur lose auf der Achse des Rades z sitzt, und drückt ihn zur Seite, so daß der entsprechend den Fig. 69 und 70 bis dahin bestehende Kontakt bei u aufgehoben und dagegen der gegenüberliegende bei v hergestellt wird. Damit der Kontakt bei u und v stets ein guter sei, drückt die federnde Rollenknagge y gegen die rechte oder linke Fläche des Dreieckstückes, welches das untere Ende des Armes n bildet. Sobald der bisherige Kontakt bei u gelöst ist, hört der Strom im Motor auf und das Werk läuft nur noch ein kurzes Stück zufolge der Zentrifugalkraft weiter, um dann in Ruhe zu bleiben.

Wird nun bei dieser Ruhestellung des Apparates der zweite Telegraphentaster — T_2 in Fig. 70 — gedrückt, so gelangt in den Elektromagnet M ein Strom aus der Batterie B_1, welcher, mit dem früheren verglichen, entgegen-

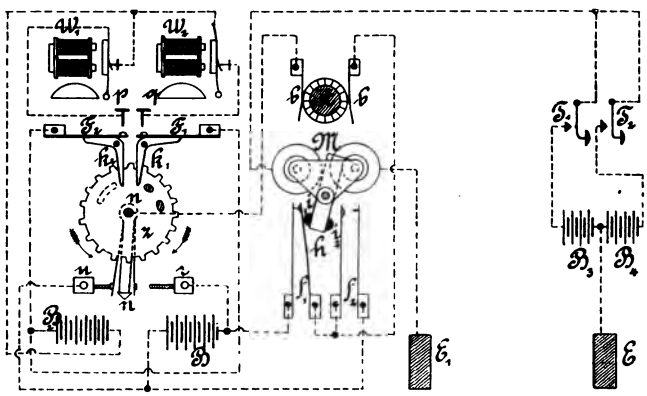


Fig. 70.

gesetzte Richtung hat, also den Anker A nach rechts umwirft und dadurch den Kontakt bei f_1 wieder öffnet, dagegen aber jenen bei f_2 herstellt. Hierdurch kommt auch wieder der Motor in den Stromkreis der Batterie B, jedoch mit gewechselten Polanschlüssen, so daß bei der nunmehrigen Stromrichtung die Schnur Z, Fig. 67, von w abgewickelt wird. Dabei dreht sich nunmehr auch z in der verkehrten Richtung, so daß der Stift s_1 (Fig. 69) an n gelangt, den Kontakt v löst, d. h. den Stromkreis des Motors unterbricht und dafür schließlich wieder den Kontakt u herstellt, wie derselbe früher bestand und es die Fig. 69 und 70 zeigen. Die Lage sämtlicher Apparatteile ist nun dieselbe, wie sie als ursprünglich vorhanden angenommen war, und das Auf- und Abwickeln der Schnur Z, bezw. das Erscheinen und Verschwinden der Zugsabrufetafel würde nun in der geschilderten Weise weiter vor sich gehen können. Für den Betrieb der beiden großen Wecker, die mit der Anlage verbunden sind, ist eine eigene Batterie B_2 (Fig. 70) vorhanden, welche hinsichtlich des Weckers W_2

durch den Kontakt q, für den anderen durch den Kontakt p und zwar in beiden Fällen durch Vermittelung des Rades z in Wirksamkeit tritt. Letzteres hebt nämlich, je nach der Richtung, in der es gedreht wird, einen oder den anderen der beiden durch Federn festgehaltenen Winkelhebel k_1 oder k_2 (vergl. auch Fig. 67 und 69; in Fig. 70 sind diese Teile nur schematisch und umgelegt dargestellt) und drückt dadurch entweder die Feder F_1 gegen q, oder bei entgegengesetzter Bewegungsrichtung die Feder F_2 gegen p.

Es braucht wohl kaum hervorgehoben zu werden, daß die in Fig. 68 dargestellte Stromlaufanordnung, was die Einschaltung der Taster T_1 und T_2 anbelangt, mannigfache Abänderungen zuläßt. So ließe sich beispielsweise an Stelle der beiden Taster ein Bainscher Doppeltaster oder ein ähnlicher Stromwender benützen, in welchem Falle statt der Batterie B_3 und B_4 nur eine Batterie nötig sein würde. Fände man es ferner für wünschenswert, die Batterien B_3 und B_4 beim „Zugsausrufer" aufzustellen, dann müßte für jeden der beiden Taster T_1 und T_2 eine eigene Leitung gezogen werden. Schließlich könnten die Batterien B_3 und B_4 auch wohl ganz erspart und durch die Batterie B ersetzt werden, wenn die von den Tastern zum Zugsausrufer führende Leitung und der Erdanschluß E_1 mit der Batterie B durch einen Stromwender in Beziehung gebracht würde, dessen Wechselstellungen gleichfalls dem Anker des Elektromagnetes M zu überantworten wären.

Eine für ähnliche Zwecke bestimmte Einrichtung, welche vom Wiener Werke der Firma Siemens u. Halske zur Ausstellung angemeldet war und im Ausstellungskatalog der genannten Firma auf Seite 136 als Nummer 378, „**Tableauapparat** für Wartesäle, das Abgehen der fahrplanmäßigen Züge in den Wartesälen anzeigend," angeführt erscheint, hatte in seiner Fertigstellung eine Verzögerung erlitten und ist infolgedessen leider nicht mehr nach Frankfurt gebracht worden.

3. Durchlaufende Linienſignale (Läute- oder Glocken-Signale).

Die Einrichtungen für durchlaufende Linienſignale, die sogen. Läutesignale oder Glockenſignale, sind in Frankfurt, sowohl was die jetzt gebräuchlichen Anordnungen anbelangt, als in älteren, die Entwickelung dieser Signalform vor Augen führenden Mustern aufs beste vertreten gewesen. In letzterer Beziehung enthielt die Apparatsammlung der königl. preußischen Staatseisenbahnverwaltung einige hoch interessante Gegenstände, von welchen ein aus dem Jahre 1846 stammendes Läutewerk in vorderster Reihe betrachtet zu werden verdient, da es wahrscheinlich unter die ältesten und ersten Signalmittel dieser Gattung gehört. Es war dies eines jener Läutewerke, welche vom Hofuhrmacher Ferdinand Leonhardt in Berlin nach dem vom Oberingenieur Auguſt Mons 1845 aufgestellten Programme angefertigt und auf der Strecke Halle-Weißenbach der Thüringischen Eisenbahn eingerichtet worden sind. Das Lauf-

und Schlagwerk dieſes Apparates gleicht im weſentlichen den älteren Turmuhrſchlagwerken; die Auslöſung desſelben wird mittels eines geſondert aufgeſtellten Elektromagnetes unter Anwendung von Batteriearbeitsſtrömen bewirkt, während das Abſtellen des Laufwerkes von dieſem ſelbſt beſorgt wird. Das mit ſechs Hebeſtiften verſehene Hauptrad hebt nämlich nach vollendeter Umdrehung vorerſt den Elektromagnetanker in ſeine Normalſtellung zurück, wodurch derſelbe alſo für eine nächſte Auslöſung wieder bereit geſtellt wird, und arretiert ſpäter, und zwar nach Verlauf von 13 Glockenſchlägen auch das Triebwerk. Die Anordnung dieſes Apparates entſpricht vollſtändig der in einer Denkſchrift „Die Telegraphenanlagen der Thüringiſchen Eiſenbahngeſellſchaft von ihrer Entſtehung bis zur Gegenwart“ gegebenen Beſchreibung des erſten von Leonhardt ausgeführten Eiſenbahnläutewerkes. Allein gerade hierin ſteht dieſe von der ehemaligen Direktion der Thüringiſchen Eiſenbahngeſellſchaft 1881 aus Anlaß der Beſchickung der Pariſer elektriſchen Ausſtellung herausgegebene Schrift, welche eine Menge höchſt intereſſanter, wichtiger Beiträge zur Entwickelungsgeſchichte der elektriſchen Eiſenbahneinrichtungen in Deutſchland enthält, mit älteren Schilderungen in Widerſpruch. Es bemerkt nämlich Dr. H. Schellen in den älteren Auflagen ſeines Werkes „Der elektromagnetiſche Telegraph“ (z. B. in der vierten Auflage 1867, S. 650) ausdrücklich, daß beim Leonhardtſchen Läutewerke ſich das Laufwerk nicht ſelbſtthätig wieder in die urſprüngliche Lage einrückte, ſondern daß es hierzu der Beihilfe des Bahnwärters bedurfte, welcher an einem Drahte ziehen und ſo das Werk wieder auslöſungsfähig machen mußte. Es ſcheint alſo, daß das in Frankfurt ausgeſtellt geweſene Läutewerk denn doch vielleicht nicht dem erſten älteſten Modelle, ſondern einem ſpäteren bereits vervollkommneten entſpricht.

Ein anderes hierher gehöriges ebenſo hübſches als intereſſantes Schauſtück der Ausſtellung war eine Sammlung der königl. Eiſenbahndirektion Berlin von ſechs Eiſenbahnläutewerken, die aus verſchiedenen Zeiten ſtammten und einen lehrreichen Ueberblick gewährten über die fortſchreitend verbeſſernden Aenderungen, welche die 1847 entſtandenen, auf der Strecke Magdeburg-Buckau zuerſt angewendeten Kramerſchen, ſowie die Siemens u. Halskeſchen Läutewerke im allgemeinen und die ſogen. Stecherauslöſung im beſonderen erfahren haben.

Von den derzeit in Deutſchland angewendeten, nach den allgemein bekannten Siemensſchen Muſtern für Gruppenſchläge und Induktionsſtrombetrieb eingerichteten Läutewerken ſind mehrfache vorzüglichſt ausgeführte Muſter ſowohl von den preußiſchen als bayriſchen Staatseiſenbahnverwaltungen, als insbeſonders zahlreich von Siemens u. Halske (Berlin), ferner von C. Lorenz (Berlin) u. a. ausgeſtellt geweſen. An all dieſen Apparaten gab es jedoch außer den ſpäter noch zu beſprechenden Abweichungen keinerlei Neuerungen.

Für Ruheſtrom oder für Gegenſtrom eingerichtete und zur Abgabe von Einzelſchlägen beſtimmte Läutewerke waren in der Halle für Telegraphie bei

Czeija u. Niſſl (Wien) zu ſehen. Die Anordnung dieſes Apparates erhellt aus Fig. 69 und das Ineinandergreifen der einzelnen Teile der Ein- und Auslöſung iſt in Fig. 70 noch beſonders dargeſtellt. Das zwiſchen zwei Geſtellplatten befindliche Laufwerk beſteht, ähnlich wie bei anderen Glockenſchlagwerken, aus einem Hauptrade H ſamt Aufziehtrommel für das Triebgewicht Q, dem Laufrade L mit Auslöſeexzenter e und Fallſcheibe s, endlich einem Windflügel oder an deſſen Stelle einer Zentrifugalbremſe W.

Die zur Auslöſung des Werkes dienenden Teile aber beſitzen eine weſentlich andere Anordnung, als bisher bei Schlagwerken üblich. Doch befindet ſich auch hier über dem Elektromagnete E deſſen Anker a und es ſitzt auf ſeiner Achſe o die Auslöſegabel A g; auch iſt letztere an ihren beiden Enden mit

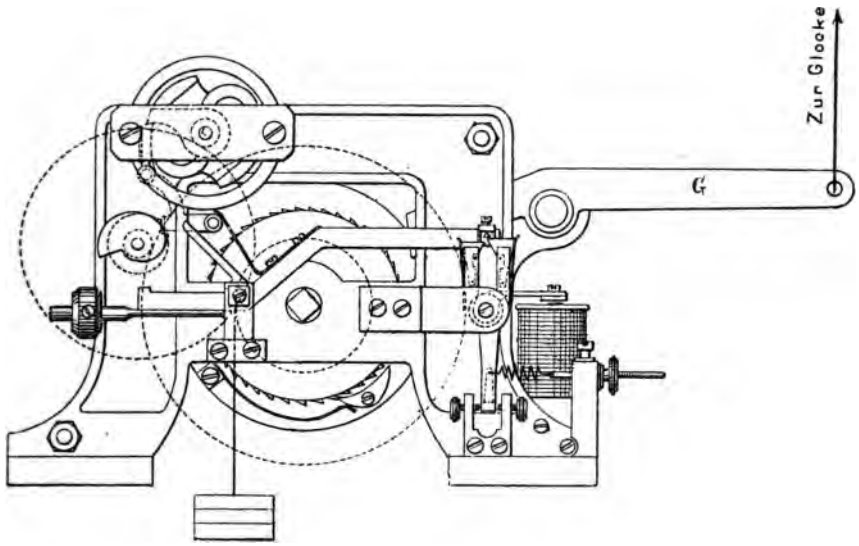


Fig. 71.

beweglichen Stahllappen (Paletten) ausgerüſtet und zwar in verſchiedener Höhe; auf dieſen Lappen liegt das Auslöſeprisma p in ſeiner Ruhelage. Dieſes Prisma iſt am Ende des Armes A h_1 des dreiarmigen Hebels A h_1, A h_2, A h_3 angebracht, welcher mittels des verſchiebbaren Reguliergewichtes q ſo eingeſtellt wird, daß die Belaſtung der Lappen durch den Hebel nur ſehr gering iſt. Der Arm A h_2 hat die Ausrückung des Hebels R h zu bewirken, auf deſſen oberes Ende ſich während ſeiner Ruhelage der Arretierungshebel n aufzulegen vermag.

Erfolgt durch die Wirkung eines den Elektromagnet E durchlaufenden Stromes eine Anziehung des Ankers a, ſo wird zugleich die Auslöſegabel Ag ſo bewegt, daß der Auslöſearm A h_1 von dem oberen (rechten) Lappen auf den auf dem linken Gabelzinken ſitzenden unteren Lappen herabfällt. Folgt nun der Stromgebung eine Stromunterbrechung, ſo geht die Gabel wieder

zurück und das vorderſte Ende des Hebels Ah_1 fällt demnach in die Gabel Ag hinein. Dabei nimmt der Arm Ah_2 den aus dem Hebel Rh vorſtehenden Zapfen z mit, ſo daß der nach oben gerichtete Arm von Rh nach links bewegt wird und den Arretierungsarm n frei gibt. Das Laufwerk kommt alſo nunmehr in Gang und verſetzt den Glockenzughebel G, Fig. 71, in Thätigkeit.

Das Laufrad L, Fig. 72, hebt nun mittels des Exzenters e, das den Arm Ah_3 nach unten drückt, nach und nach den Arm Ah_1 wieder auf den oberen Stahllappen und Ah_2 gibt den Zapfen z frei; der Winkelhebel Rh preßt ſich daher gegen die Scheibe s und tritt ſchließlich in einen Ausſchnitt dieſer Scheibe hinein, ſo daß ſein oberer Arm ſich wieder dem Arm n in den Weg legt und das Laufwerk wieder zum Stillſtande bringt.

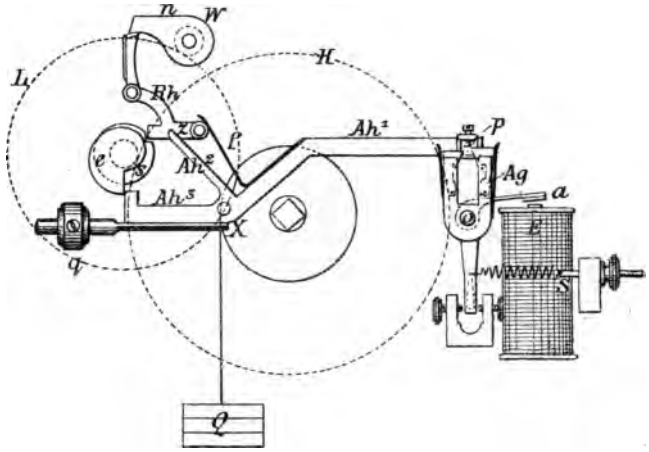


Fig. 72.

Da der Prismenhebel Ah_1 nur ſehr wenig Druck auf die Auslöſelappen ausübt, ſo kann das Schlagwerk ſelbſt mit verhältnismäßig ſchwachem Strome noch ſicher arbeiten. Der Gang des Werkes iſt ſehr ruhig, und da zur Bewegung der die Auslöſung und das Wiederanhalten des Laufwerkes vermittelnden Teile nur eine ſehr geringe Kraft erfordert wird, ſo erfahren dieſe auch nur eine geringe Inanſpruchnahme und Abnutzung (vergl. Dinglers polytechn. Journal 1891, Band 280, S. 271).

Häufig vertreten fanden ſich in Frankfurt Eiſenbahnläutewerke, welche mit Abfallſcheiben unmittelbar oder mittelbar in Verbindung gebracht ſind. Derlei Anordnungen ſind bekanntlich für ſolche Signalpoſten beſtimmt, die ſeitens des daſelbſt dienſtthuenden Bahnbeamten nicht ununterbrochen beſetzt gehalten werden, oder wo wegen der Menge der zuſammenkommenden Läuteſignaleinrichtungen, oder aus ſonſtigen Urſachen die Möglichkeit vorliegt, daß Irrtümer über die Routen, für welche Läuteſignale ertönen, entſtehen, oder auch einzelne Signale gänzlich überhört werden.

Bei der einfachſten Form ſolcher Apparate, wie ſie beiſpielsweiſe die bayriſchen Staatseiſenbahnen auf allen Bahnſteigen ihrer größeren Bahnhöfe anwenden und auch in Frankfurt ausgeſtellt hatten, ſitzt auf einer der Laufwerksachſen ein Daumen, der gleich nach dem Anlaufen des Schlagwerkes eine drehbare Blechſcheibe ſo umkippt, daß ihr rot bemalter Teil vor das in dem blechernen Schutzkaſten des Läutewerkes eingeſchnittene runde Fenſterchen gelangt, welches ſonſt immer weiß erſcheint. Die Rückſtellung der Scheibe muß mit der Hand vorgenommen werden.

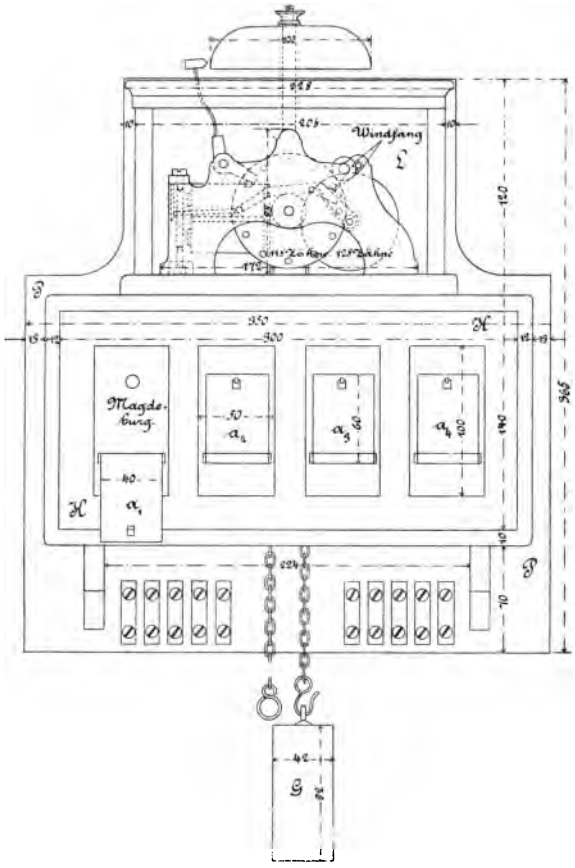
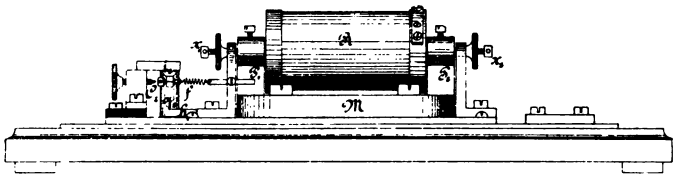


Fig. 73.

Eine andere ſolche Einrichtung war von der königl. Eiſenbahndirektion Magdeburg zur Anſchauung gebracht worden und hatte die Beſtimmung, in großen Stationen, wo mehrere Bahnſtrecken einmünden, die bisher übliche Einrichtung im Telegraphenzimmer, wo das Läuten mehrerer auf einem ſo engen Raum nebeneinander aufgeſtellter Zimmerläutewerke nicht ſelten thatſächlich beirrend wirken kann, zu modifizieren. Bei dieſer vom Telegrapheninſpektor Seeliger herrührenden, bei C. Lorenz (Berlin) ausgeführten, in Fig. 73 dargeſtellten Anordnung iſt für alle einmündenden Läutelinien — der ausgeſtellte Apparat war, wie es auch die Abbildung erſehen läßt, mit Hilfe eines Wandbrettes P an der Wand des Dienſtzimmers zu befeſtigen und für vier Linien ausgeführt — nur ein einziges Zimmerläutewerk L vorhanden; dagegen iſt in jede Läutelinie der Elektromagnet einer Klappſcheibe a eingeſchaltet. Letztere ſind nebeneinander in einem gemeinſamen Kaſten K angebracht, mit den bezüglichen Ueberſchriften verſehen und auch

ſonſt ganz in gleicher Weiſe, nur kräftiger ausgeführt als die bekannten gewöhnlichen Abfallklappen in Telephonzentralen. Die Anker der Klappenelektromagnete müſſen ebenſo eingeſtellt werden, wie die Anker der Läutewerke, damit ſie, wie dieſe, nur durch die kräftigen mittels des Läuteinduktors erzeugten Läuteſtröme, nicht aber durch den möglicherweiſe ſonſt in den Läutewerksleitungen vorhandenen ſchwachen Batterieruheſtrom angezogen werden können, wenn derſelbe etwa für Telegraphiezwecke mitbenutzt würde. Das vorbezeichnete Zimmerläutewerk gleicht ſeiner Bauart nach vollkommen dem Siemens u. Halskeſchen Zimmerläutewerke (Univerſalläutewerke) und iſt in den gemeinſamen Erdanſchluß der geſamten

Fig. 74.



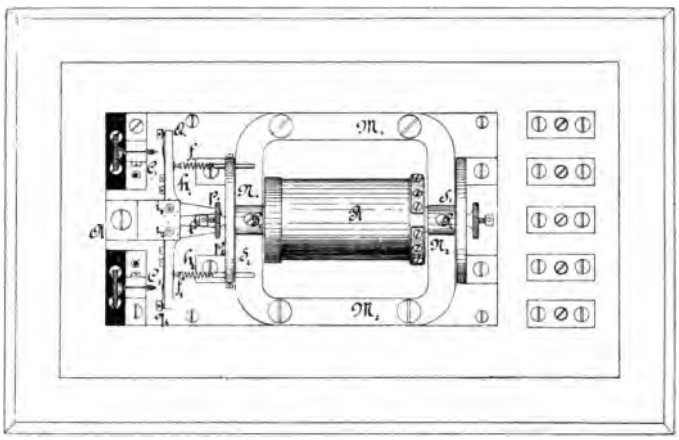


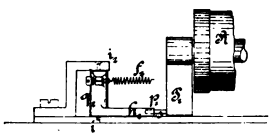
Fig. 75.

Läutelinien eingeſchaltet; von demſelben werden ſonach die Läuteſignale aller einmündenden Bahnſtrecken mitgeſpielt, was jedoch zu keiner Beirrung Anlaß geben kann, ſelbſt wenn mehrere Signale gleichzeitig zuſammentreffen würden, weil ja durch die Abfallſcheiben alle wünſchenswerte Aufklärung geboten wird; in allem übrigen bleibt die Schaltung und gewöhnliche Einrichtung unverändert.

Eine zweite, noch weiter gehende, verwandte, bei C. Theodor Wagner (Wiesbaden) ausgeführte Anordnung befand ſich gleichfalls in der Sammlung der königl. preußiſchen Staatseiſenbahnverwaltung und war von der Eiſenbahndirektion Frankfurt a. M. beigeſtellt. Es handelte ſich hier um die Einrichtung

eines Zwiſchenſignalpoſtens, wie ſolche auf großen ausgedehnten Bahnhöfen nicht ſelten vorkommen, wo allerdings keine Läuteſignale zu entſenden ſind, aber doch alle für die Station beſtimmten, ſowie alle von da abgehenden Läuteſignale mit empfangen werden müſſen, und wo es, wie z. B. bei Zentralweichenſtellwerken, beſonders wichtig iſt, daß genau aufgefaßt werde, für welche Zugsrichtung die einlangenden Läuteſignale erfolgt ſind. Mit Rückſicht darauf iſt bei der in Betracht kommenden Anordnung jedes Läutewerk durch ein Relais erſetzt, und jedes dieſer Relais ſteht im Lokalſchluſſe mit zwei gewöhnlichen Klappenapparaten derart in Verbindung, daß je nach der Richtung des die Relaisſpule durchlaufenden Läuteſtromes die eine, oder die andere, natürlich mit der entſprechenden Ueberſchrift verſehene Abfallklappe ausgelöſt wird. Das in Fig. 74 und 75 dargeſtellte, von J. A. Fricke erſonnene Relais beſteht aus zwei auf einer Fußplatte feſtgeſchraubten Stahlmagneten M_1 und M_2, über welche ein zwiſchen den Schraubenſpitzen x_1 und x_2 beweglicher Eiſenkern hängt, auf dem die Drahtſpule R ſteckt und an welchem zwei Polſchuhe P_1 und P_2 befeſtigt ſind. Die letzteren reichen ſo weit nach abwärts, daß ihr Ende zwiſchen die magnetiſchen Felder bei N_1 und S_2 bezw. bei N_2 und S_1 zu liegen kommt. Die beiden Kontakte für die Klappenapparate ſind durch die zweiarmigen, um i_1, bezw. i_2 drehbaren Winkelhebel h_1 und h_2 gebildet, welche durch die Federn f_1 und f_2 gegen einen Stift s gepreßt werden, welcher aus dem Polſchuh P_1 ſeitlich vorragt. Dieſe an ſich äußerſt einfache Anordnung iſt durch die Fig. 76 und 77 näher veranſchaulicht und ermöglicht es, durch angemeſſene Spannung der Federn f_1 und f_2 den Polſchuh ſo einzuſtellen, daß er bei der Ruhelage des Relais genau in der Mitte zwiſchen den beiden Polen N_1 und S_2 liegt, wobei auch der Einfluß des allenfalls und in der Regel in den Läuteleitungen für Telegraphierzwecke laufenden, ſchwächeren Batterieſtromes durch die ſtärkere Spannung der bezüglichen Feder aufgehoben wird. Wird auf der Signalleitung hergeläutet, oder abgeläutet, ſo gelangt der kräftigere Induktionsläuteſtrom in die Spule R; die Polſchuhe werden im erſteren Falle beiſpielsweiſe hinwärts angezogen und der Stift s drückt den Arm p_1 von h_1 zur Seite, ſo daß ſich der Arm q_1 auf die Kontaktſchraube C_1 legt, wonach ein Weg für einen Lokalſtrom vom Bügel A über i_1, q_1 bis C_1 geſchloſſen iſt; im zweiten Falle erfolgt die Ablenkung der Polſchuhe nach der entgegengeſetzten Seite und es wird ſonach der Kontakt C_2 q_2 hergeſtellt. Bei C_1 und C_2, ſowie bei A ſind die Lokalleitungen zu den vorbeſprochenen zwei Klappenapparaten angeſchloſſen, deren Abfallklappen übrigens, ſobald ſie niedergehen, einen weiteren Lokalkontakt ſchließen und dadurch einen Raſſelwecker in Thätigkeit verſetzen, der natürlich ſo lange fortläutet, bis die Klappe wieder mit der

Fig. 76.



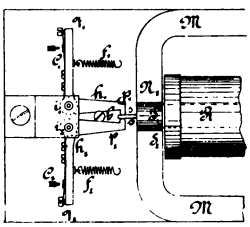


Fig. 77.

Hand hochgehoben wird. Für das richtige Arbeiten des Relais iſt es eine unerläßliche Vorbedingung, daß in den Stationen die gleichnamigen Pole des Läuteinduktors an Erde gelegt ſind, damit die abgehenden Ströme ſtets die entgegengeſetzte Richtung der ankommenden haben. Apparate der ſoeben geſchilderten Anordnung ſind im Direktionsbezirk Frankfurt a. M. bereits ſeit 1886 in Verwendung, ohne daß bisher ein Verſagen vorgekommen iſt.

Anſchließend an die Läutewerkseinrichtungen muß noch ein hübſcher Regiſtrierapparat Erwähnung finden, welcher von der Generaldirektion der königl. bayriſchen Staatseiſenbahnen ausgeſtellt war. Dieſe Gattung Apparate hat bekanntlich die Aufgabe, eine Kontrolle über die auf einer Linie erfolgenden Läuteſignale durch genaue Aufſchreibungen zu ermöglichen. Die beſagte, bei H. Wetzer (Telegraphenfabrik in Pfronten, Bayern) konſtruierte und ausgeführte Vorrichtung iſt in Fig. 78 und 79 erſichtlich gemacht, und zwar ſind in Fig. 78 diejenigen Teile des den Apparat betreibenden, täglich einmal aufzuziehenden Uhrwerks ſichtbar, welche für die Regiſtrierarbeit wichtig ſind; die vordere Geſtellswand des Uhrwerkes erſcheint alſo in dieſer Abbildung weggelaſſen;

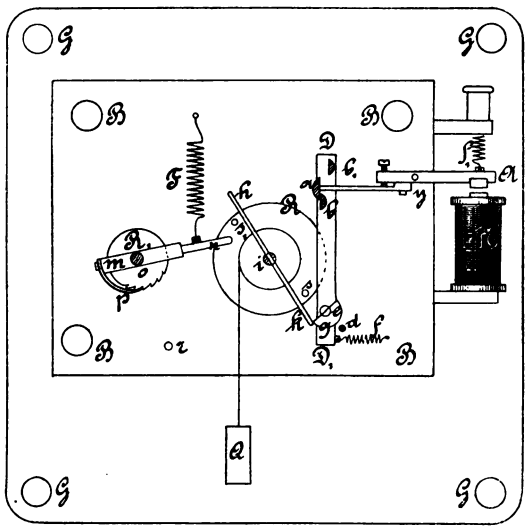


Fig. 78.

Fig. 79 dagegen zeigt jene Teile, die außerhalb dieſer Vorderwand ihren Platz haben. Der Elektromagnet M iſt in die Läutewerkslinie eingeſchaltet und die Abreißfeder f_1 ſeines Ankers A wird natürlich wieder ſo reguliert, daß der in der Läutelinie für Telegraphierzwecke normal vorhandene ſchwächere Batterieruheſtrom eine Veränderung der Ankerlage nicht bewirken kann, wogegen aber jeder mit dem Läuteinduktor gegebene kräftigere Strom das Anziehen des Ankers zur Folge hat. In einem ſolchen Falle geht der linksſeitige Arm des um y (Fig. 78) drehbaren Ankerhebels nach aufwärts und der daran befeſtigte Halbcylinder a, welcher während der Ruhelage des Apparates vor dem Halbcylinder b liegt und dieſen feſtgehalten hat, läßt nun b frei, fängt ſich aber ſofort an dem etwas höher liegenden halbcylindrigen Stift b_1, weil der um e drehbare Hebel DD_1 vermöge des Zuges der Feder f_1 das Beſtreben hat, nach links auszuweichen. Hört der Läuteſtrom auf, ſo wird A wieder abgeriſſen, a geht nach abwärts in die normale Ruhelage zurück und b_1 wird ſonach frei.

Der Hebel DD_1 gewinnt dadurch Luft und kann ſich ſo weit nach links drehen, als dies der Anſchlagſtift d geſtattet, gegen welchen der Arm D_1 ſchließlich ſtößt. Dieſe Bewegung hat der an DD_1 angebrachte Halbcylinder g mitgemacht und demzufolge iſt es dem auf der Gewichtstrommelachſe i feſtſitzenden Hebelarme hk, der ſich vorher gegen g gelehnt hatte, möglich geworden, an g vorüber zu gehen. Hierdurch wurde das bisher arretierte Uhrwerk ausgelöſt und das Treibgewicht Q kann jetzt wirkſam werden. Es dreht ſich nunmehr die Achſe i und mit ihr die aufgekeilte Scheibe R, an welcher zwei Hebeſtifte s und s_1 ſeitlich vorſtehen. Bald nach dem Anlaufe des Uhrwerkes erfaßt der Stift s (oder s_1) den Hebel DD_1 und führt ihn in die urſprüngliche Lage zurück, wobei b über a hinwegſchlüpft und dann feſtgehalten bleibt. Wenn i eine halbe Umdrehung vollendet hat, erfolgt auch wieder die Arretierung des Uhrwerkes, weil h an g jetzt nicht mehr vorüber kann.

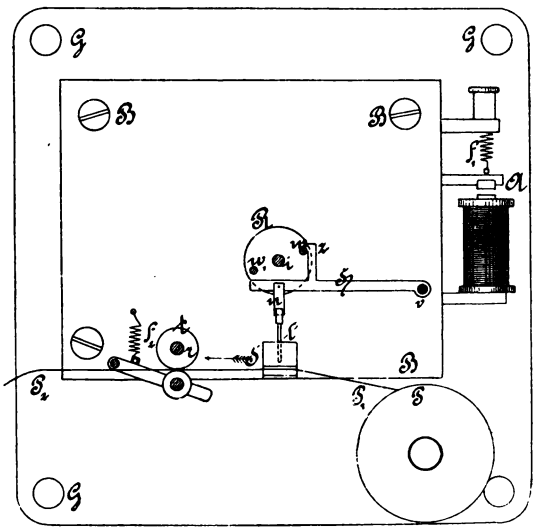


Fig. 79.

Die geſchilderte Anordnung bewirkt alſo, daß jedesmal, ſo oft ein Läuteſtrom von beliebiger Länge in die Leitung gelangt, das Uhrwerk ausgelöſt wird und die Welle i eine halbe Umdrehung macht. Bei jeder ſolchen halben Umdrehung wird einer der Hebeſtifte s oder s_1 auf den Arm on des Hebels mn treffen und letzteren, da er leicht drehbar auf der Achſe o ſteckt, nach abwärts drücken, wobei die Sperrklinke p über eine Anzahl Zähne des auf o feſtſitzenden Sperrrades R_1 hinweggleitet. Die Feder F, welche bei dieſem Vorgange geſpannt wurde, zieht, ſobald der Hebeſtift s vorbeigegangen iſt, den Hebel mn in ſeine Ruhelage zurück, wobei auch p das Rädchen R_1 um ſo viel Zähne zurückdreht, als früher überſprungen wurden. Hierdurch wird ein zweites, in der Zeichnung nicht dargeſtelltes Uhrwerk aufgezogen, welches ein Windfang reguliert, das 40 Sekunden lang läuft und während dieſer Zeit die Achſe r (Fig. 79) in gleichmäßige Umdrehungen verſetzt. Auf r ſitzt die Walze t feſt, welche in bekannter Weiſe wie bei einem Morſeſchreiber den von der Papierrolle P kommenden Papierſtreifen P_1P_2 in der Richtung des Pfeiles bei jedesmaliger Auslöſung des Werkes um 20 mm vorwärts zieht. Der Papierſtreifen hat auf ſeinem Wege einen Querſchlitz der Stange S zu paſſieren, deren

Stempel l durch das Gelenk u mit dem um v drehbaren Hebel H verbunden iſt. An dem aus der Geſtellwand B hervorragenden Ende der Achſe i (Fig. 78) ſitzt die Scheibe R_2 (Fig. 79) feſt, aus der die beiden Daumenſtifte w und w_1 vorragen. Während der Ruhelage wird der Stangenhebel H in der gezeichneten Stellung gehalten, indem die Naſe z auf einem der Stifte w aufruht; erfolgt aber eine Auslöſung des Werkes, ſo wird im erſten Augenblicke der Hebel H durch den auf z wirkenden Stift w noch ein bißchen höher gehoben, bis dieſer Stift w an z vorübergegangen iſt, dann aber von dem zweiten Stifte w erfaßt, erſt nach abwärts gedrückt und ſchließlich mittels der Naſe z wieder in die gezeichnete Lage hoch gehoben. Der Stempel l iſt dabei ſo tief herabgedrückt worden, daß er den Papierſtreifen durchlocht hat. Die Läuteſignale, welche für den Regiſtrierer in Betracht kommen, beſtehen bekanntlich entweder aus einer oder aus zwei Gruppen von Glockenſchlägen; den erſteren Fall kennzeichnet der Papierſtreifen durch ein Loch, das 20 mm vom vorausgegangenen oder nachfolgenden Zeichen entfernt iſt. Im zweiten Falle entſtehen zwei Löcher, die nahe nebeneinander liegen, von den beiden anſtoßenden Zeichen aber wieder 20 mm abſtehen. Der Apparat wird durch einen abſperrbaren Schutzkaſten vor unbefugtem Eindringen bewahrt; nur die Papierrolle P und die Walze t ſind nicht verdeckt, damit von jedem Beamten bei eintretendem Bedarf eine neue Papierrolle eingelegt werden kann.

4. Not-(Hilfs-)Signale von der Strecke [1]).

Von jenen Signalmitteln, deren Aufgabe darin beſteht, den Bahnſtationen von der Strecke aus plötzlich eingetretene Störungen im Zugsverkehr bekannt zu geben, außergewöhnliche, die Züge gefährdende Ereigniſſe zu verkünden, oder — insbeſondere — anzuzeigen, daß eine Hilfsmaſchine erforderlich geworden iſt, ſind in Frankfurt ausſchließlich nur zwei Arten vorhanden geweſen, nämlich ſolche, bei welchen die Signalzeichen mittels der Morſeſchen Telegraphenſchrift zur Darſtellung gelangen, und ſolche, bei welchen die Signalzeichen durch eine beſtimmte Zahl und Gruppierung von Glockenſchlägen an den gewöhnlichen, für die durchgehenden Linienſignale beſtimmten Läutewerken (Glockenapparaten) dargeſtellt werden.

Die erſtere Form war durch die bereits beſprochenen, ſogen. Strecken- oder Wärterbudentelegraphen und dann durch ſelbſtthätige Zeichengeber von verſchiedener Einrichtung vertreten. Dieſe „Automattaſter" beſtehen ſtets aus einem Kontakte, der durch ein in Umdrehung verſetztes, am

[1]) Elektriſche Hilfsſignale auf Eiſenbahnzügen (Interkommunikationsſignale) ſind auf der Ausſtellung gar nicht vertreten geweſen. Allerdings hatte das Wiener Werk Siemens u. Halske ein ſolches Signal (Syſtem Lazarus) zur Ausſtellung angemeldet; nachträgliche Aenderungen und Vervollkommnungen verzögerten jedoch die Fertigſtellung.

Rande mit entsprechenden Einschnitten versehenes Schließungsrad in bestimmter Folge auf kürzere oder längere Zeit unterbrochen wird. Dabei ist selbstverständlich vorausgesetzt, daß der Kontakt in eine Telegraphenleitung mit Ruhestrom eingeschaltet ist, und daß die Bahnstationen mit Morsetelegraphen versehen sind. Die durch das Rädchen verursachten Unterbrechungen bringen dann auf den Morsestreifen der Stationen Punkte und Striche hervor, und diese gruppieren sich zu zwei Zeichen, wovon das erste den Wärterposten kennzeichnet, von dem das Notsignal gegeben wird, wogegen das zweite, nachfolgende, den Ruf nach der Hilfsmaschine, oder nach einer solchen samt Arbeiter, mit Aerzten u. s. w. ausdrücken. Die zum Empfange der Notsignale dienenden Morseschreiber sind mitunter mit Selbstauslösung versehen, häufiger aber durch Wecker und Umschalter (auch Fußumschalter) vervollständigt; in diesem Falle erscheint das Notsignal zuerst als Weckersignal und erst nach vorzunehmender Umschaltung auf dem Morsestreifen.

Eben solche Einrichtungen sind auf dem größten Teile der deutschen Bahnen von Siemens u. Halske eingeführt worden und die von dieser Firma ausgestellt gewesenen bezüglichen Apparate dürfen daher als bekannt gelten. Neuer war eine Anordnung für die Stationseinrichtung zu Zugmeldeleitungen, auf welchen zugleich Hilfsdepeschen von der Strecke empfangen werden sollten. Die Ausstattung dieses Apparatsatzes ist einfacher als bei den gewöhnlichen ähnlichen mit Relais versehenen Tischanordnungen und besteht aus einem Direktschreiber, einem Taster, einem Galvanoskop in Zinkschutzkasten und einer als Stöpselumschalter eingerichteten Blitzplatte. Diese Apparate sind auf einem Grundbrette befestigt, das nicht auf einem besonderen Tische, sondern in eine an einem Wandbrett angebrachte, mit den gewöhnlichen Federschlußklemmen versehene Konsole eingesetzt wird. Am Wandbrette sind oben noch die bekannten zwei Wecker mit Abfallscheiben und unten zwei Fußumschalter angebracht. Das Ertönen eines der normal eingeschalteten Wecker gibt bekannt, daß die Station gerufen wird und die abfallende Weckerscheibe kennzeichnet die Richtung, aus der der Ruf kommt. Durch das Niederdrücken des betreffenden Fußumschalters wird der Wecker aus- und der Direktschreiber eingeschaltet, worauf dann die Korrespondenz erfolgen kann. Geschaltet sind diese Einrichtungen auf amerikanischen Ruhestrom.

Vielfach ist es die Läutewerkslinie selbst, die neben ihrer eigentlichen Bestimmung, dem Abläuten der Züge mittels des Läuteinduktors auch noch mit einer Morseeinrichtung in Ruhestromschaltung versehen und durch den automatischen Taster geführt wird. Selbstverständlich ist es, daß in diesem Falle die Läutewerke vom Ruhestrom und seinen Unterbrechungen nicht in Mitleidenschaft gezogen werden und daß sie die Notsignale nicht mitspielen. Die Drehung des Schließungsrädchens geschieht durch das Laufwerk des gewöhnlichen Streckenläutewerkes, das zu dem Ende von dem Signalisierenden mit der Hand ausgelöst werden muß. Das Signalrädchen sitzt dabei entweder auf der Laufwerksachse fest, und in diesem Falle muß dasselbe behufs Abgabe des Notsignals

erst durch irgend einen dazu bestimmten Zwischenmechanismus mit der Kontaktvorrichtung in Verbindung gebracht werden, oder es wird im Bedarfsfalle erst auf die betreffende Drehachse aufgesteckt. Einrichtungen von allen diesen bekannten Formen (vergl. Zetzsche, Handbuch der Telegraphie, Band 4, S. 428 bis 440) waren von Siemens u. Halske in Berlin und Anordnungen mit abnehmbaren Signalrädern auch von den königl. bayrischen Staatsbahnen ausgestellt.

Auf den bayrischen Staatsbahnen sind fünf Hilfssignalzeichen in Morseschrift eingeführt (vergl. Kohlfürst, Die elektrischen Einrichtungen der Eisenbahnen, S. 97) und deshalb auch bei jedem Läutewerk auf offener Bahnstrecke je fünf Signalscheiben vorhanden, die natürlich für gewöhnlich unter kontrollierbarem Verschlusse stehen und erst im Gebrauchsfall aufgesteckt werden; jedes mit Hilfe des Automattasters abzuspielende Signal soll, laut Vorschrift, in kurzen Absätzen viermal gegeben werden. Das Läutewerk ist also, nachdem die betreffende Signalscheibe aufgesteckt wurde, viermal auszulösen, worauf die Scheibe wieder abgenommen werden muß. Jene Station, von der aus die Hilfe zu leisten sein wird, hat nach erfolgtem Einlangen des Hilfssignals durch viermaliges Läuten (mittels des Läuteinduktors) zu erhärten, daß sie das Notsignal richtig empfangen und verstanden hat.

Von der eingangs angeführten zweiten Gattung von Notsignaleinrichtungen, bei welcher die Signalzeichen mittels der bestehenden Läutewerke lediglich akustisch erteilt, jedoch nicht nur von den die Signalstrecke abschließenden Stationen, sondern auch bei sämtlichen Läutewerksposten der Strecke vernommen werden, sind gleichfalls mehrere Beispiele ausgestellt gewesen. Das Wesentliche daran ist eben nur das Vorhandensein einer für Einzelschläge eingerichteten, in der Regel auf Ruhe- oder Gegenstrom geschalteten Glockensignalanlage und das Hinzufügen einfacher Unterbrechungs- bezw. Erdanschlußtaster, die bei jedem Glockensignalposten der Strecke gleich am Läutewerke selbst angebracht sind, damit der Signalgebende sein Signal mithören und so kontrollieren kann. Die Signalzeichen sind aus einer bestimmten Anzahl in bestimmter Gruppierung einander folgenden Glockenschlägen gebildet; jede mit dem Notsignaltaster erzeugte Unterbrechung, bezw. Erdanschließung entspricht einem Glockenschlage. Daher ist es zur richtigen Abgabe des Signalzeichens unbedingt geboten, daß der Taster genau in dem entsprechenden Tempo gehandhabt werde, was bei Handtastern immerhin seine Schwierigkeiten hat.

Aus letztgedachtem Grunde werden bei der in Betracht genommenen Gattung von Notsignalen neben den Handtastern häufig auch wieder Automattaster verwendet. Die Anordnung dieser Apparate gleicht jener der früher besprochenen selbstthätigen Tastervorrichtungen mit dem Unterschiede, daß nunmehr das Laufwerk der Läutewerke selbst nicht mehr zum Drehen des Schließungsrades benutzt werden kann, sondern daß hierzu ein eigenes, durch Gewicht, oder Federkraft bewegtes Triebwerk vorhanden sein muß.

Siemens u. Halske in Berlin hatten zu ihren ausgestellten Läute-

werken für kombinierte Ruhe- und Arbeitsstromschaltung (Gotthardbahnmuster) eine automatische Tastervorrichtung für Not- oder Hilfssignale eingeschaltet, die nach Art der sogen. Feuerautomaten angeordnet und in einem prismatischen, aufhängbaren Kästchen verschlossen ist. Das Treibgewicht des Laufwerkes wird aufgezogen, indem man einen unterhalb des Apparatkastens hängenden, an einer durch den Kastenboden geführten Schnur befestigten Knopf nach abwärts zieht. Beim Loslassen des Knopfes beginnt das Triebwerk sofort zu laufen und versetzt die Zeichenscheibe in eine gleichmäßige Umdrehung, wobei die am Scheibenrande in angemessenen Entfernungen von einander vorstehenden Daumen den Kontaktschlüssel genau im Sinne des zu gebenden Signals thätig machen, d. h. den Strom in der Leitung unterbrechen. Die Zeichenscheibe ist von der Triebwerksachse abnehmbar und jedem Apparate werden so viele verschiedene Scheiben beigegeben, als verschiedene Notsignale festgesetzt sind. Bevor der Apparat in Gebrauch genommen wird, hat man diejenige Scheibe auf die Laufwerkachse zu setzen, welche dem zu gebenden Signal entspricht.

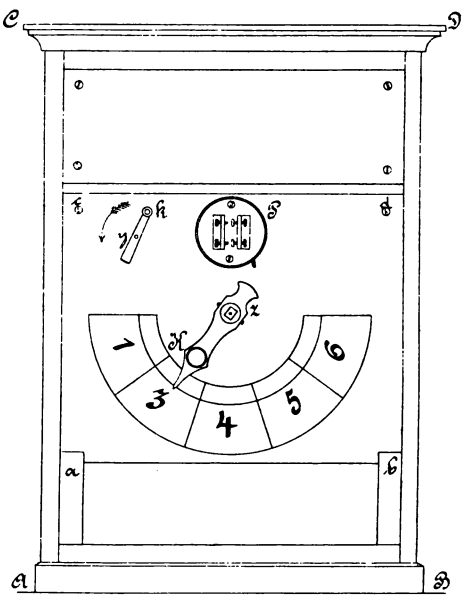


Fig 80.

Zwei andere für Glockenlinien mit Ruhe- oder Gegenstromschaltung bestimmte Automattaster waren von der Neuenburger Firma Peyer, Favarger u. Comp. (vormals Hipp) ausgestellt. Das Aeußere des einen dieser Apparate zeigt Fig. 80, sein Inneres Fig. 81 und teilweise Fig. 82. An der Vorderwand des Apparatkastens ist ein Bogen angebracht, in dessen Teilungen die zu gebenden Signale — in der Zeichnung nur durch Nummern angedeutet — eingeschrieben sind.

Soll mit dem Automattaster ein Signal gegeben werden, so stellt man die auf die vierkantige Achse z aufgesteckte Kurbel K (Fig. 80) auf das diesem Signal entsprechende Bogenfeld ein und dreht dann die auf der Achse y festsitzende Kurbel k in der durch einen Pfeil angezeichneten Richtung herum; sobald k losgelassen wird, spielt sich das eingestellte Signal selbstthätig ab. Auf der Achse z sitzt nämlich auch die gezahnte Scheibe Z (Fig. 81), welche in eine in Führungen laufende Zahnstange SS eingreift. Durch die Hin- oder Herbewegung der Kurbel K wird also auch die Stange SS hin- und hergerückt.

Letztere trägt die beiden Lager X und X_1 in welchen die Welle i i_1 lagert. Auf i i_1 ist der aufrechtstehende Hebedaumen p (vergl. auch Fig. 82) befestigt, sowie ein seitlich abstehender Drahtbügel n. Oberhalb dieser Vorrichtung befindet sich das Triebwerk, dessen Hauptteil, die Trommel W, durch ein Gesperre mit einem Kegelrade R und der Schnurrolle des Treibgewichtes G verbunden ist. Fest sitzen dagegen auf W das Kammrad R_1, welches in ein Getriebe

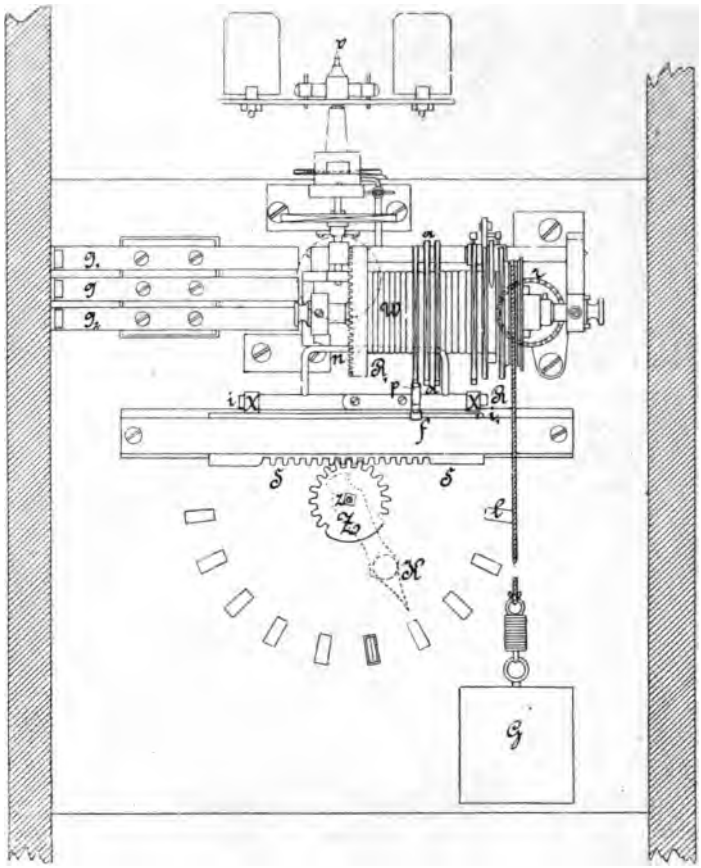


Fig. 81.

der Windflügelachse eingreift, und ebensoviele mit den entsprechenden Zähnen versehene Schließungsräder a, Fig. 81 und 82, als Signale mit dem Apparate gegeben werden sollen. Die Räder oder vielmehr Ringe a sind natürlich so auf W verteilt und festgekeilt, daß sich p stets jenem a gegenüber befindet, welches dem Signal entspricht, auf welches die Kurbel K eben eingestellt ist. Das Aufziehen des Triebwerkes geschieht durch das bereits vorerwähnte Herumdrehen der kleinen Kurbel k (Fig. 80) indem das auf der Kurbelachse y fest-

sitzende Kegelrad r (Fig. 81) seine Bewegung auf das mit der Schnurscheibe fest verbundene, lose auf der Trommelachse sitzende Kegelrad R überträgt, wodurch ein Stück der Gewichtsschnur aufgewickelt und G in die Höhe gehoben wird. Die Klinke des Gesperres hindert W, diese Bewegung von R irgendwie mitzumachen. Wird die Kurbel, sobald sie sich nicht mehr weiter bewegen läßt, d. i. nachdem R eine ganze Umdrehung gemacht hatte und dann von einem Anschlage am Weitergehen verhindert wurde, wieder losgelassen, so gelangt G zur Wirkung; die samt R zurückgehende Schnurscheibe nimmt nunmehr die Trommel W mit und die eingestellte Scheibe a bewegt sich also in angemessener, durch die Windflügelbremse V gleichmäßig gemachter Geschwindigkeit an p vorüber.

Die in Fig. 82 dargestellte Schaltungsskizze bezieht sich auf eine Glockensignaleinrichtung mit Gegenstromschaltung, daher wird zur Hervorrufung jedes Glockenschlages die Leitung L_1 L_2 mittels des Hebels H auf E_1, d. i. an Erde

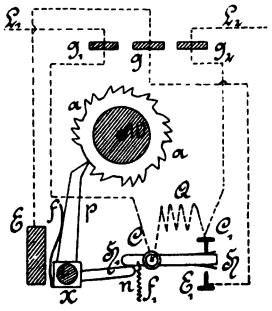


Fig. 82.

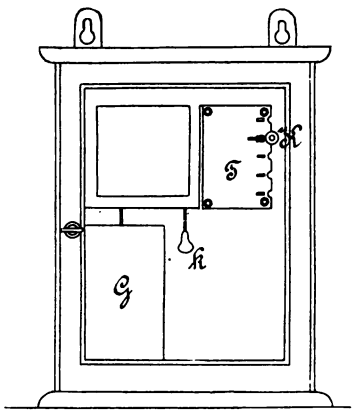


Fig. 83.

gelegt. Es ist im vorliegenden Falle überdies vorausgesetzt, daß der Automattaster nicht in der Mitte der Bahnstrecke eingeschaltet sei, sondern daß gegen L_2 ein kürzeres Streckenstück läge, also auch weniger Läutewerke vorhanden seien als gegen L_1, weshalb der die zuverlässige Signalgebung etwa beeinträchtigende Unterschied in den Widerständen durch einen künstlichen Widerstand Q ausgeglichen werden soll. Wie der Kontakt des Apparats ohne solchen Ausgleichwiderstand, oder wie er für eine Ruhestromschaltung anzuordnen sein wird, geht aus der Figur ohne weiteres hervor.

Diese Gattung von Signalgebern wird übrigens auf den Schweizerbahnen in der Regel nur in den Stationen verwendet, während für die Zwischenposten (Bahnwärterposten) einfachere, kleinere derartige Apparate zur Benutzung gelangen, mit welchen eine beschränktere Anzahl von Signalen und zwar hauptsächlich nur wirkliche Not- bezw. Hilfssignale gegeben werden können. Auf der Vorderwand des Apparatkastens Fig. 83 sind auf einer Tafel T

zeilenweise untereinander die Signale angeschrieben. Längs dieses Täfelchens läßt sich ein Knopf K verschieben und auf das zu gebende Signal einstellen. Dieses Einstellen ist für jedes Signal durch eine an passender Stelle angebrachte Einkerbung des Täfelchens T erleichtert. Soll der Apparat gebraucht werden, so muß also vorerst K auf die betreffende Signalzeile gebracht worden sein, sodann wird der an einer Schnur hängende Klöppel k nach abwärts gezogen, soweit es angeht, und wieder losgelassen. Es wurde hierdurch das Treib-

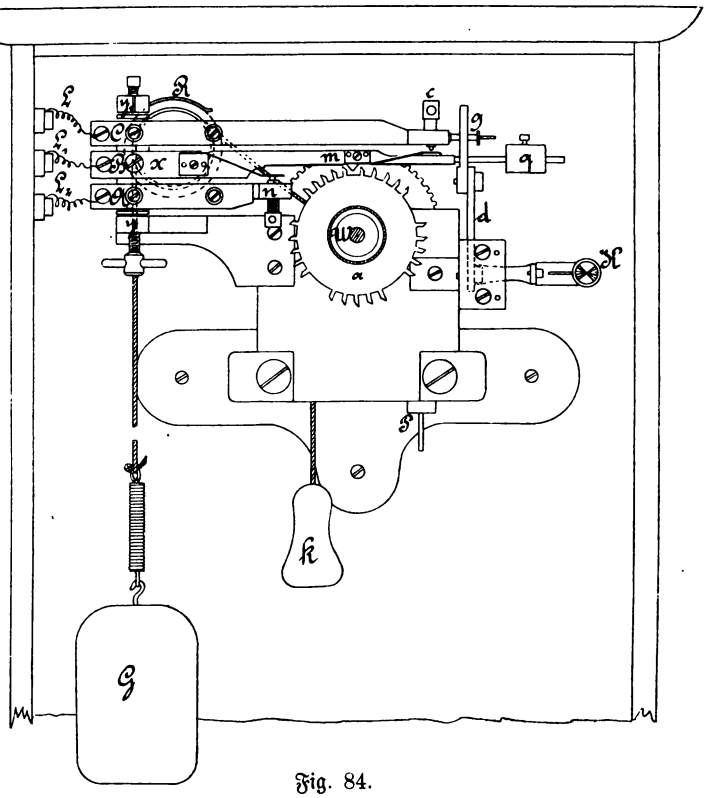


Fig. 84.

gewicht G (Fig. 84) eines Triebwerkes aufgezogen, das nunmehr die Trommel W, worauf die verschiedenen Schließungsräder a aufgekeilt sind, in Drehung versetzt. Die Bewegung wird durch ein Räderwerk mit Pendelhemmung gleichmäßig gemacht. Die Kontaktvorrichtung besteht aus den drei Metallspangen A, B und C, die gemeinsam und isoliert an einem senkrechten Achsenstück befestigt sind, das bei y und y_1 gelagert ist. Der Knopf K steht mit einem Spangenparallelogramm d derart in Verbindung, daß die an einem Arme des Spangenparallelogramms befestigte, nach aufwärts reichende Gabel g sich von

vorne nach rückwärts, oder umgekehrt bewegt, wenn der Knopf von oben nach unten, bezw. von unten nach oben verschoben wird. Da die Gabel g die vorderen Enden der Stücke B und C umfaßt, wird also die ganze Kontaktvorrichtung ebenso nach vorwärts oder rückwärts gedreht, wie sich g bewegt. Die Größenverhältnisse der einzelnen Teile sind nun genau so gewählt, daß das auf B sitzende Näschen m stets über jene Schließungsscheibe a zu liegen kommt, welche dem Signal entspricht, worauf K zur Zeit eingestellt ist. Da ferner das auf einem Achsenstifte drehbare Näschen m in bekannter Anordnung nach links ausweichen, nach rechts aber nicht ausweichen kann, wird die Kontaktvorrichtung durch das Aufziehen des Uhrwerkes, wobei sich die Walze samt der Stiftenscheibe a nach links herumdreht, in keiner Weise beeinflußt. Geht aber die Walze W wieder zurück, so hebt jeder Stift oder Zahn der Scheibe a den um x drehbaren Kontakthebel B, hebt ihn von dem in A angebrachten Kontakte n ab und bringt ihn dafür bei c mit C in Berührung. Soll der Apparat für eine Ruhestromleitung Verwendung finden, so sind bloß die Spangen A und B notwendig, an welchen die kommende und gehende Glockenleitung angeschlossen wird, und es arbeitet dann n als Unterbrechungstaster. Gelangt der Automat in einer Glockenlinie mit Gegenstromschaltung zur Benutzung, so können, wenn kein Ausgleichungswiderstand einzuschalten ist, die kommende und gehende Glockensignalleitung gemeinsam an B angeschlossen werden, wogegen bei C die Erdleitung anschließt. Soll aber ein Ausgleichungswiderstand zur Benutzung kommen, so wird derselbe zwischen A und B eingeschaltet und an B die Leitung mit dem großen und an B jene mit dem kleinen Linienwiderstande angeschlossen.

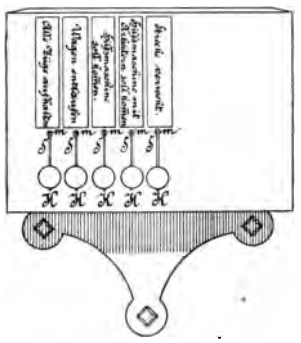


Fig. 85.

Zwei ähnliche Apparate waren auch von Czeija u. Nissl in Wien ausgestellt. Der einfachere derselben, ein für nur zwei Signale eingerichteter, von A. Prasch konstruierter Automattaster, ist bereits von der Wiener elektrischen Ausstellung 1883 her bekannt. (Vergl. Kohlfürst, Die Fortentwickelung der elektrischen Eisenbahneinrichtungen, S. 114.) Der zweite, von demselben Konstrukteur herrührende automatische Glockensignalgeber soll in der in Fig. 85 dargestellten äußeren Form in erster Linie für Wärterposten auf der Strecke in Verwendung kommen. Der Bahnwärter oder der Zugbegleiter braucht, um eines der auf den Täfelchen angeschriebenen Glockensignale hervorzurufen, lediglich die durch das Loch m in das Gehäuse eintretende Schnur S mittels des Klöppels K anzuziehen, welcher unterhalb des betreffenden Täfelchens herunterhängt. Diese Schnur kann behufs Kontrolle der Benutzung durch eine Plombe oder Siegelmarke festgemacht sein, die beim Anziehen des Klöppels mit abgerissen wird. Der ganzen Anordnung dieses

Apparates sind folgende Gesichtspunkte zu Grunde gelegt: Es sollen mit demselben alle Signale bloß nur durch das Anziehen der Uhrwerksschnur gegeben werden können, ohne daß erst eine Verschiebung der Kontakte erforderlich sei oder sonst etwas an den Apparatteilen verrichtet oder geändert werden müßte. Hiefür soll bei einer beliebigen Anzahl verschiedener Signale doch nur ein Triebwerk und nur ein Kontakt erforderlich sein und jedes Signal soll nur dann wirklich gegeben werden können, wenn das Triebwerk vollständig aufgezogen worden ist, so daß nicht etwa durch unzulängliches Aufziehen, was in aufregenden Fällen zufolge Uebereilungen ja vorkommen kann, ein unvollständiges, verstümmeltes, irreführendes Signal ertönen kann.

Dies wurde dadurch erreicht, daß die einzelnen Zeichenscheiben R, Fig. 86 und 87, von welchen jede mit einer gekehlten Schnurrolle r fest verbunden ist und einem bestimmten Signale entspricht, demgemäß also mit der nötigen An-

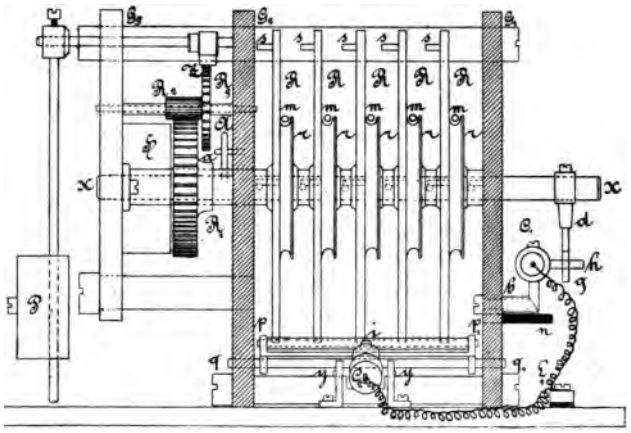


Fig. 86.

zahl angemessen gruppierter Zähne versehen ist, sowie auf die Triebwerksachse X X nur lose aufgesetzt sind. Die Triebwerksachse X X steht in bekannter Art im Federhause H mit der Triebfeder in Verbindung und wird in der Ruhelage durch den seitlich vorstehenden Stift A, Fig. 86 festgehalten, der sich gegen den aus der Gestellswand G_2 vorstehenden Stift a lehnt. Beim Aufziehen des Triebwerkes läuft X X leer, beim Zurückgehen jedoch läuft das Zahnrad R_1 mit, welches in das Getriebe R_2 eingreifend das gezahnte Steigrad R_3 antreibt; in letzteres greift der hemmende Doppelzahn Z ein, auf dessen Achse ein Pendel P hängt. Auf diese einfache Weise ist die Geschwindigkeit des Laufwerkes gleichmäßig gemacht und leicht durch die Verlängerung oder Verkürzung von P zu regulieren. Aus der Welle X X reicht neben jeder Zeichenscheibe ein Stahlstift M, Fig. 87, hervor, auf dem ein anderer solcher aus der Scheibe R seitlich vorstehender Stift N ruht, wenn sich die Zeichenscheibe, durch den auf der Feder V angebrachten hakenförmigen Lappen t fest-

gehalten, in der Ruhelage befindet. Die mit einem Ende an den Klöppel K und mit dem zweiten an der Rolle r befestigte Schnur S ist etwa zweimal um die letztere geschlungen. Wird S angezogen, so bewegt sich r und damit R in der Richtung des Pfeiles; ebenso muß auch X X diese Drehung mitmachen, weil N vor M steht. Die Schnur kann nur soweit gezogen werden, bis der Anschlag A, Fig. 86, von rückwärts auf den Stift a trifft, d. h. bis sich R, bezw. X X nahezu einmal völlig herumgedreht haben. Die Schnur ist nunmehr wieder loszulassen; die durch das vorausgegangene Anziehen aufgezogene Feder gelangt jetzt zur Wirksamkeit und die zurückkehrende Welle X X führt, weil M auf N drückt, auch die Zeichenscheibe R samt ihrer Rolle r in die Ruhelage zurück. Dabei wird der von der Feder F nach oben gedrückte, um die Achse q, q_1, Fig. 86 und 87, drehbare Rahmen p, p_1, q_1 q jedesmal niedergedrückt, so oft einer der Zähne der sich drehenden Zeichenscheibe R an der in zwei Wangenteilen des vorbesagten Rahmens gelagerten Stahlwelle p p_1 vorbeigelangt. Der aus der Mitte des Rahmens vorstehende Arm i pflanzt den Druck, den die Welle p p_1 erleidet, auch noch auf den um y drehbaren, durch die Feder f links emporgehaltenen Queckfilberkontakt C_2 fort, so daß dieser für jeden Zahn der Zeichenscheibe einmal umgekippt wird. Dadurch erfolgt eben die Signalgebung d. h. jedes Umkippen erzeugt einen Glockenschlag. Die Einrichtung des Queckfilberkontaktes erhellt aus Fig. 88. Ein cylindrisches Stückchen Gußeisen ist rein ausgebohrt, mit einigen Tropfen Queckfilber gefüllt und durch einen Hartgummipfropfen abgeschlossen, in dessen Mitte sich ein Platindraht befindet. An diesen Draht wird die kommende Glockensignalleitung L_1 angeschlossen, während der Eisenkörper durch die übrigen Metallteile des Apparates mit der weitergehenden Leitung (L_2 in Fig. 89) in leitender Verbindung steht. Bei der in Fig. 88 oben bei I dargestellten Lage, der Ruhelage des Kontaktes, berührt das Queckfilber den Platindraht und die Verbindung von L_1 zu L_2 ist also intakt, bei der gekippten Lage, die in Fig. 88 unten bei II dargestellt erscheint, sinkt das Queckfilber nach links, die Linie ist demzufolge bei dieser Kontaktlage unterbrochen. Bei der geschilderten Anordnung wird aber der Kontakt C_2, Fig. 87, auch beim Aufziehen des Laufwerkes so oft unterbrochen, als Zähne der Zeichenscheibe R in der Pfeilrichtung an der Stahlwelle p p_1 vorüberkommen, und es würden sonach schon vor der eigentlichen Signalabgabe

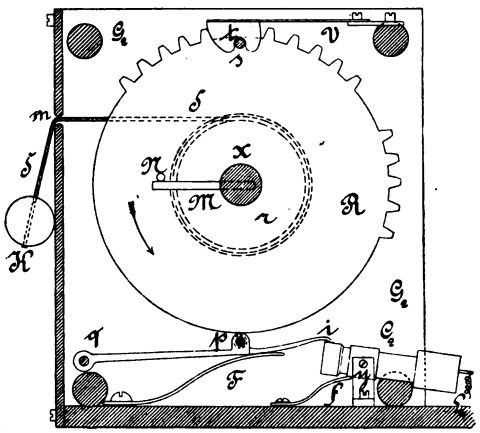


Fig. 87.

Glockenschläge auf den Läutewerken hervorgerufen werden, wenn der Kontakt C_2 gleich direkt in die Glockenlinie (Läutewerkslinie) eingeschaltet wäre. Es ist deshalb noch ein zweiter Quecksilberkontakt C_1, Fig. 86 und 89, vorhanden, der an einer Seitenwand G_1 des Apparatgestelles an einem bei b drehbaren Bügel angebracht wird. Auch der Platindraht von C_1 steht mit der Leitung L_1 und der Eisenkörper von C_1 mit den Metallteilen des Apparates, d. h. mit L_2 in leitender Verbindung. Bei der Ruhelage des Signalautomaten, welche in Fig. 87 und Fig. 89 dargestellt ist, besteht sonach in demselben zwischen L_1 und L_2 eine doppelte Verbindung, nämlich sowohl über C_2 als über C_1; davon bleibt die letztere auch während des Aufziehens des Werkes aufrecht und daher sind die früher erwähnten, beim Aufziehen vorkommenden Umkippungen des Kontaktes C_2 wirkungslos. Erst fast unmittelbar am Ende der Drehung, welche die Laufwerksachse X X beim Aufziehen erfährt, ergreift der auf dieser Achse sitzende Arm d, Fig. 86 und Fig. 89, mit seinem Kopfe g einen aus dem Bügel b des Kontaktes C_1 seitlich vorstehenden Stift h von rückwärts, und kippt dadurch C_1 in die Unterbrechungslage um, wobei der Eisenkörper des Kontaktes auf den elfenbeinernen Anschlagstift n zu ruhen kommt. Die beim Rücklaufe der Zeichenscheibe auf C_2 einwirkenden Zähne rufen nun thatsächlich Glockenschläge hervor, weil der früher bestandene Nebenweg von L_1 zu L_2 über C_1 jetzt aufgehoben ist. Kurz bevor das ablaufende Uhrwerk arretiert wird, erfaßt der Arm d den Stift h nunmehr von vorne und drückt C_1 wieder in die, in Fig. 89 dargestellte normale Kontaktlage zurück. Es ist also unmöglich, daß ein Signal früher gegeben werde, als bis das Laufwerk vollständig aufgezogen wurde. Daß die geschilderte, für Ruhestromschaltungen bestimmte Einrichtung ebensowohl durch eine geringfügige Anpassung der Anschlüsse in den Kontakten C_1 und C_2 für Gegenstromschaltungen verwendbar gemacht werden kann, bedarf wohl kaum einer weiteren Erläuterung.

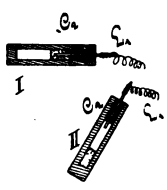


Fig. 88.

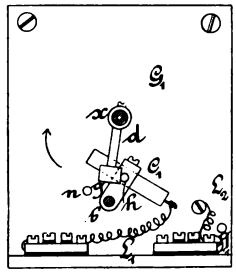


Fig. 89.

5. Stationsdeckungssignale, Bahnhofabschlußsignale und Vorsignale.

Unter den ausgestellten Signalanordnungen, welche in die Klasse der sogen. Stationsdeckungssignale, Bahnhofabschlußsignale, Vorsignale u. dergl. fallen, verdient zweifelsohne das Riersche elektrische Distanzsignal an vorderster Stelle genannt zu werden, da es ja der älteste und erste Apparat dieser Gattung ist. Hinsichtlich dieses Signals, das schon 1881 in Paris den Gegenstand regen Interesses für die Fachleute bildete, enthält die damalige Aus-

stellungsschrift der Thüringischen Eisenbahngesellschaft, S. 9, nachstehende Bemerkungen: „Als im Jahr 1861 die Frage wegen Abschlusses der Bahnhöfe durch optische Sperrsignale zur Verhandlung kam, konstruierte Rier ein vom Stationsbureau aus elektromagnetisch zu stellendes Absperrsignal, welches seine Stellung (bei Tag Signalscheibe mit Jalousien, bei Dunkelheit Signallaterne mit rotem bezw. grünem Licht) selbstthätig auf elektrischem Wege im Stationsbureau reproduziert. Die Einrichtung bot den Vorteil, daß es erforderlichen Falles leicht war, ein gegebenes Signal ohne fremdes Zuthun aufheben zu können, sowie daß der verantwortliche Stationsbeamte, nachdem der erwartete Zug eingefahren, auch nun wieder das Sperrsignal selbst geben konnte und mußte. Am östlichen Ende des Bahnhofes Erfurt wurde die Einrichtung versuchsweise in Dienst gestellt, kam aber, trotzdem sie sich bewährte, nicht zur allgemeinen Einführung." Der Apparat gleicht im wesentlichen einem mit Gewicht betriebenen Laufwerke eines Eisenbahnläutewerkes älterer Bauart mit Stecherauslösung und Selbsteinlösung, das seine Bewegung auf eine senkrechte, die Signalscheibe und Laterne tragende Spindel überträgt. Die letztere wird bei jeder Auslösung des Laufwerkes um 90° weitergedreht; bei dieser Drehung gelangen mittels eines auf einem Laufwerksrade sitzenden Stromgebers eine Anzahl von Strömen zurück in die Station, wodurch daselbst ein kleines Signalscheibchen ebenso um 90° gedreht wird, wie am Bahnhofsende die große Signalscheibe.

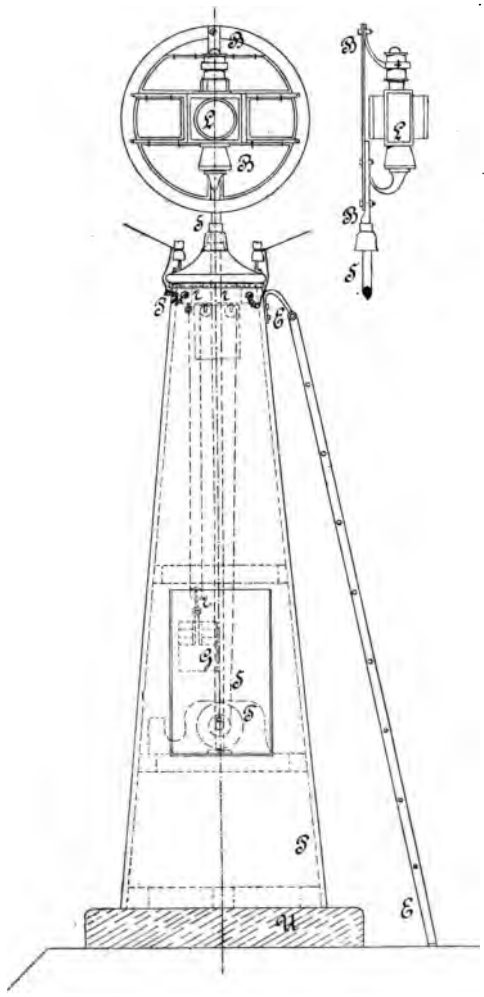


Fig. 90.

Bekanntlich waren es insbesondere die Schweiz und Oesterreich-Ungarn,

wo die Anwendung elektrisch stellbarer Distanzsignale eine ausgebreitete Aufnahme und Weiterentwickelung gefunden hat, und deshalb sind auch aus beiden genannten Ländern Vertreter dieser Signalgattung ausgestellt gewesen.

Peyer, Favarger u. Co. in Neuenburg hatten die in der Schweiz allgemein angewendete Hippsche elektrische Distanzsignalscheibe (vergl. Zetzsche, Handbuch der Telegraphie, Bd. 4 S. 499, oder Kohlfürst, Die elektrischen Eisenbahneinrichtungen, S. 120) zur Anschauung gebracht, über welche bei den Sicherheitsanlagen noch besonders berichtet werden wird, und in der Apparatsammlung der Firma Czeija u. Nissl in Wien sah man ein Muster der bei den k. k. österreichischen Staatsbahnen gebräuchlichen, für den Betrieb mit Magnetinduktionswechselströmen eingerichteten Distanzsignalscheibe. Letztere besteht aus einer kreisrunden, in der Mitte zur Sichtbarmachung des Laternenlichtes ausgeschnittenen Blechscheibe BB (Fig. 90) von 1 m Durchmesser,

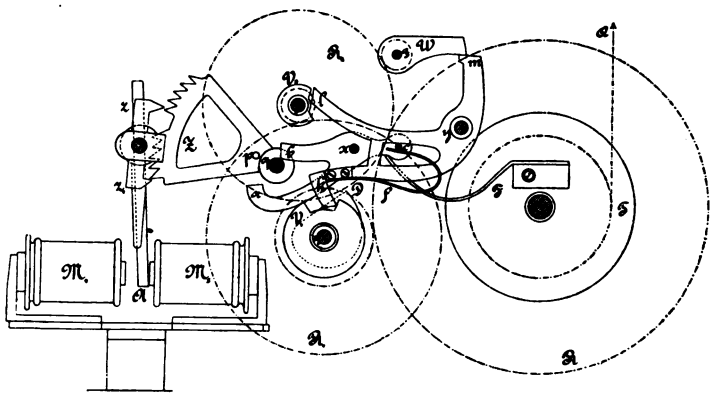


Fig. 91.

welche, ebenso wie die Stütze der vierscheinigen Laterne L, an der in einer vierseitigen, eisernen oder hölzernen Pyramide PP in Lagern und auf einer Achsenspitze beweglichen Scheibenspindel S mittels Schrauben befestigt ist. Behufs Erteilung der mit dieser Vorrichtung zu gebenden Signalzeichen „Einfahrt erlaubt" und „Einfahrt verboten" muß die Scheibe ersterenfalls mit ihrer Fläche parallel zum Geleise, letzterenfalls jedoch senkrecht auf die Richtung des Geleises gestellt werden können; sie muß sich also z. B. um 90° hin und zurück bewegen können, welche Bewegung dieselbe durch das in der Pyramide aufgestellte, mit elektrischer Auslösung und mit Selbsteinlösung versehene Triebwerk T erhält, dessen Treibgewicht G auf den Flaschenzugrollen r hängt. Ein auf der Bodenradachse des Triebwerkes sitzendes Zahnrad, welches bei jeder Auslösung des Werkes eine Viertelumdrehung macht, greift in ein wagrecht angebrachtes, halb so großes Kegelrad ein, auf dessen Achse ein Krummzapfen aufgekeilt ist, der mit einem anderen, auf der Scheibenspindel festsitzenden

Krummzapfen durch eine kurze Gelenksstange in Verbindung steht. Die Abmessungen dieser Mechanismen sind so gewählt, daß das besagte kleinere Kegelrad, das sich, wie aus dem Vorgesagten hervorgeht, bei jeder Auslösung des Triebwerkes halb herumdreht, die Scheibenspindel dabei einmal um 90° herwärts und bei der nächsten Auslösung wieder im gleichen Maße zurück dreht.

Die Anordnung des Triebwerkes, welche aus der von Teirich u. Leopolder herrührenden Verbesserung und Vereinfachung (vergl. Zetzsche, Handbuch für Telegraphie, Bd. 4 S. 478) des Schönbachschen elektrischen Distanzsignals hervorgegangen ist, macht Fig. 91 schematisch ersichtlich. Auf der Trommel T ist die Gewichtsschnur Q aufgewickelt; das auf der Achse o lose aufgesteckte, mit T durch ein Gesperre verbundene Bodenrad R greift in ein auf o_1 sitzendes Getriebe derart, daß sich das Zahnrad R_1 bei jedesmaliger Auslösung des Werkes einmal voll herumdreht. In bekannter Weise treibt weiter R_1 das Rad R_2 und dieses die Windflügel- oder Centrifugalbremsenachse o_3, auf der der Arretierungsarm W sitzt. Auf der Achse o sitzt auch das früher erwähnte, in der Figur aber nicht sichtbar gemachte Zahnrad, welches die Bewegungen des Triebwerkes auf die Signalspindel zu übertragen hat. Am Triebwerke bilden der um x drehbare, dreiarmige Hebel a b c und der um y bewegliche Hebel k l m im Verein mit der am letztgenannten Stücke bei k befestigten Feder f und der an der Gestellwand angeschraubten Feder F die Hauptteile der Ein- und Auslösung. Weiter gehören dazu noch die auf o_1 und o_2 festsitzenden Fallscheiben V_1 und V_2, welche beide in der Ebene des Hebels k l m liegen, und die Daumenscheibe D, welche wie V_1 auf der Achse o_1 festsitzt, aber in der Ebene des Hebels a b c liegt. Der elektrische Teil besteht aus dem zwischen den beiden Elektromagnetenschenkeln M_1 und M_2 sich bewegenden magnetischen Anker A, auf dessen Drehachse das Doppelzahnstück zz_1 festsitzt, welches in die Zähne des Auslösebogens Z eingreift. Die Achse q des letzteren ist in ähnlicher Weise, wie beim Siemensschen Blockapparate halb durchgefeilt. Ist das Werk arretiert, so ruht der Arm b des Hebels a b c auf dem Fleischteile der Achse q und der Stift c drückt auf die Feder f, so daß die Enden k und l des Hebels k l m in den Ausschnitten der Fallscheiben V_1, bezw. V_2 liegen und m vor W steht. Gelangt eine Reihe von Wechselströmen in M_1 M_2, so wird der Anker hin und her geworfen. Z kann also vermöge seiner Schwere schrittweise abfallen und b an q vorüber. Die bei c auf a b c drückende Feder F gelangt nunmehr zur Wirkung und drückt den genannten Hebel nach aufwärts bezw. die beiden Arme b und a nach abwärts; hierbei wird mittels des Stiftes c auch der Hebel k l m aus der Ruhelage gebracht, emporgehoben, bezw. seitwärts gerückt, so daß die durch m seither bewirkte Hemmung des Armes W aufhört und das Triebwerk seinen Lauf beginnt. Behufs selbstthätiger Arretierung erfaßt, nachdem R_1 nahezu seine Umdrehung vollendet hat, die Daumenscheibe D den Arm a und hebt durch ihn den ganzen Hebel a b c in die Ruhelage zurück, wobei der Arm a, auf den aus Z vorstehenden Stift p einwirkend, die Zahnbogen gleichfalls in die ursprüngliche

Lage emporhebt. Durch den Druck, den nunmehr der Stift c auf die Feder f ausübt, wird schließlich auch der Hebel k l m gezwungen, wieder die Arretierungslage einzunehmen, d. h. mit k und mit l in die Einschnitte der Scheiben V_1 bezw. V_2 einzufallen und mit m den Arm W festzuhalten. Zum Betriebe des Signals ist der Elektromagnet $M_1 M_2$ einerseits zur Erde, andererseits zu einer Leitung angeschlossen, die zum Stationsbureau führt. Hier erfolgt die Stromgebung mittels eines Siemens'schen Magnetinduktors und eines gewöhnlichen Arbeitstromtasters. Selbstverständlich ist die Signalscheibe noch mit einer Rückmeldeeinrichtung versehen, vermöge welcher im Stationsbureau die jeweilige Lage des Signals genau kontrolliert werden kann.

Distanzsignale, welche mechanisch stellbar sind, zugleich aber auch elektrisch auf „Halt" gebracht werden können, waren von Siemens u. Halske, und

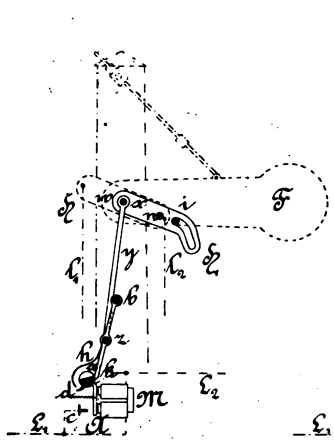


Fig. 92.

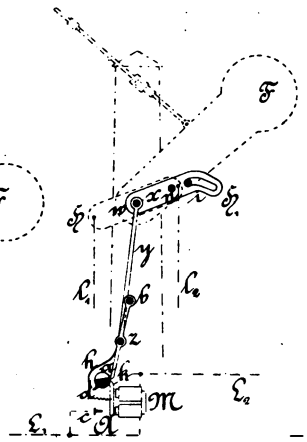


Fig. 93.

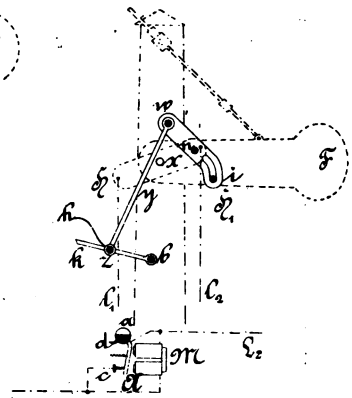


Fig. 94.

zwar sowohl vom Berliner als vom Wiener Werke zur Anschauung gebracht.

Das von Siemens u. Halske (Berlin) ausgestellte Beispiel, ein einflügeliges als Einfahrt- oder Ausfahrtsignal zu verwendendes Mastsignal stand mit einem Schienenkontakte derart in Verbindung, daß der vorbeifahrende Zug, indem er die letztgenannte Kontaktvorrichtung in Thätigkeit setzt — nämlich durch die Unterbrechung des Kontaktes — das „Frei" zeigende Signal auf „Halt" zurückfallen macht. Der Zug deckt sich also auf diese Weise selbst.

Das wesentlichste dieser Einrichtung ist in Fig. 92, 93 und 94 ersichtlich gemacht und besteht in erster Linie darin, daß die Bewegung des Signalflügels F nicht unmittelbar durch den um x drehbaren Rollenhebel H, an dem die zum Stellwerke führenden Drahtzugleitungen l_1 und l_2 angreifen, bewirkt wird, wie bei den gewöhnlichen, rein mechanischen Anordnungen gleicher Gattung, sondern daß diese Aufgabe erst ein zweiter Hebel H_1 erfüllt, welcher auf dem in H festgemachten Drehzapfen n angebracht ist und mittels einer Schleife den

aus F vorstehenden Mitnehmerstift i umfaßt. Wenn der Drehzapfen w, welcher bei der in Fig. 92 und 93 dargestellten Normallage mit der Drehaxe x in einer Linie liegt, in dieser Lage unter Verhinderung einer Drehung um n festgehalten ist, so wirkt H_1 gerade so, als sei er ein steifer Arm des Hebels H. Wird unter diesen Verhältnissen der Arm H mittels des Drahtzuges $l_1 l_2$ in die Lage auf Frei gezogen, oder von Frei wieder auf Halt zurückgestellt, so muß sich vermöge der Einwirkung des Stiftes n H_1 genau so bewegen wie H und durch die weitere Vermittelung des Stiftes i ist auch F gezwungen, die Bewegung von H mitzumachen, d. h. sich dem Antriebe des Drahtzuges gemäß in die Lage auf Frei zu begeben, bezw. beim Rückgange von H durch sein eigenes Gewicht auf Halt zurückzukehren. Die Spreize oder Stütze, durch welche H_1 von einer Drehung um n gehindert und in der Normallage festgehalten wird, besteht aus der Gelenkstange y und dem Hebel bk. Erstere ist durch den Drehzapfen w mit H_1, durch den Zapfen z mit dem Hebel bk verbunden und letzterer an einem am Signalmaste angebrachten fixen Drehzapfen b beweglich, während sein freies Ende k sich an dem Fleischteile der halb durchgefeilten Achse a anlehnt. Bei dieser Lage ist also ersichtlichermaßen zunächst bk und folglich auch das ganze Gestänge kz festgeklemmt. Die Achse a ist zugleich die Achse des Ankers A eines Elektromagnets M; dieselbe dreht sich demnach um einen gewissen Winkel, wenn M stromlos und daher A von seiner Abreißfeder abgerissen wird. Zufolge einer solchen Drehung von a gewinnt der Fleischteil der Achse eine Lage, bei der k nur mehr die ausgefeilte Hälfte vor sich findet. Befände sich während eines solchen Vorganges der Signalflügel gerade in der Lage auf Frei, so wird er durch sein Eigengewicht sofort in die wagrechte Lage, d. h. in die Stellung auf Halt zurückfallen, wobei sich die bisherige Lage der Spreize samt dem Hebel H_1, da diese Teile nun in keiner Weise mehr festgehalten sind, in jene umwandelt, wie sie Fig. 94 zeigt. Erst wenn die Drahtzugsvorrichtung $l_1 l_2$ am Stellorte mittels des Stellhebels gleichfalls wieder in die der Signallage Halt entsprechende Lage zurückgebracht wird, geht auch die ausgelöste Spreize am Mastsignal in die Normallage zurück; dabei gelangt k wieder über a weg und die Feder h drückt zugleich den aus a vorstehenden Daumen d so weit, daß a samt dem Anker A wieder in die ursprüngliche Stellung kommt. Die Rückstellung des Signalhebels am Stellwerke erfolgt in der Regel erst weit später, als durch den Zug die vorübergehende Stromunterbrechung im Streckenkontakte bewirkt wird, gleichwohl muß vorläufig a, bezw. der Anker A seine abgerissene Lage beibehalten, damit bei der später durch Umstellung des Drahtzuges zu bewerkstelligenden Einlösung des Spreizwerkes das Ende k von bk unbehindert an a vorüber gelangen könne. — Zu diesem Behufe sind von der Leitung $L_1 L_2$ vor und hinter dem Elektromagneten M Zweigleitungen abgeführt, von welchen sich die eine an eine Kontaktschraube c, die zugleich den Anschlag des Ankers A bildet, anschließt, während die zweite eine Verbindung zum Anker herstellt. Wird also A zufolge einer in $L_1 L_2$ eingetretenen Stromunterbrechung abgerissen, so kann er

elektrisch nicht wieder angezogen werden, mag die Unterbrechung auch nur ganz vorübergehend bestanden haben, denn der neuerlich geschlossene Strom findet über cA einen kurzen Nebenschluß, der den Elektromagneten M nicht wirksam werden läßt und erst aufhört, wenn A in der oben betrachteten Weise durch den Druck von h beim Umstellen des Signalstellhebels mechanisch von c abgehoben und in die „angezogene" Lage zurückgebracht wird [1]).

Das zweite, von dem Wiener Werke der Firma Siemens u. Halske ausgestellt gewesene Muster ähnlicher Anordnung war ein sogen. deutsches Bahnhofsabschlußsignal, d. h. es bestand aus einem hohlen Blechmaste, an dessen oberstem Ende sich ein um eine wagrechte Achse drehbarer Flügel und entsprechend tiefer ein zweiter ähnlicher Flügel befindet. Für gewöhnlich zeigt das Signal „Halt"; in diesem Falle liegt bekanntlich der obere Flügel wagrecht, der untere senkrecht. Darf ein Zug auf die Gerade einfahren, so zeigt der obere Arm 45° schräg aufwärts, der untere behält seine senkrechte Lage. Soll einem Zuge die Einfahrt erlaubt werden, der auf die Abzweigung (Ausweiche) seinen Weg zu nehmen hat, so zeigen beide Flügel 45° schräg nach aufwärts. Auf der Achse des oberen Flügels befindet sich eine Kettenrolle, in welcher die mit den Drahtzügen verbundenen Kettenstücke liegen, durch welche die Flügel vom Stellwerke aus gezogen werden. Eine in den Drahtzug eingeschaltete Gewichtskuppelung hat die Aufgabe, ein sofortiges Einstellen der Flügel auf „Halt" in dem Falle zu bewirken, daß etwa einer der Zugdrähte während der Signallage auf „Frei" reißen sollte. Von der Bewegung des oberen Flügels ist vermöge eines einstellbaren Verbindungsgestänges die Bewegung des unteren bedingt, und zwar in der Weise, daß, wenn die Kettenrolle nach links gedreht wird, sich nur der obere Flügel um 45° nach aufwärts stellt, daß sich hingegen auch der zweite

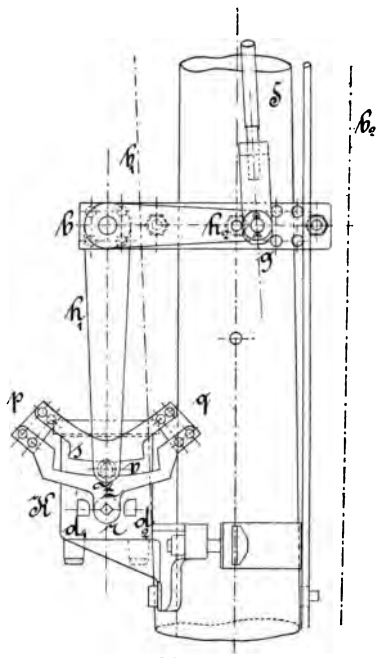


Fig. 95.

[1]) Vergl. auch Lumière électrique 1892, Bd. 43, Nr. 8, S. 378; hier ist übrigens auch noch eine Abänderung dieses Signals dargestellt, bei welcher sich — wohl der englischen Gepflogenheit angepaßt — der Signalflügel F für frei 45° nach abwärts senkt, für „Gefahr" jedoch durch ein Gegengewicht nach oben, d. h. in die wagrechte Lage bewegt wird, sobald die Ankerachse a den Arm bk frei läßt.

Arm bewegt und dem oberen parallel gestellt wird, wenn die Drehung der Kettenrolle nach rechts erfolgt. Das Verbindungsgestänge ist nun in verwandter Weise wie bei dem kurz vorher besprochenen Signal mit einem Hebelsystem in Verbindung, welches eine Art Spreize oder Stütze bildet und in einer bestimmten Lage festgehalten werden muß, wenn der eine, und ebenso wenn beide Flügel in der „Freilage" verharren sollen. Dieses Festhalten besorgt eine gußeiserne, auf einer Achse drehbare Schleife s, Fig. 95, in welche der Endarm h_1 des besagten Hebelsystems mittels eines Zapfens z eingreift.

In Fig. 95 ist nur jenes Stück des Signalmastes S dargestellt, an welchem die eigentlichen Sperrvorrichtungsteile angebracht sind, deren Endglied die vorgenannte, auf eine Achse r festgesteckte Schleife s bildet. Der um die fixe Achse b drehbare Winkelhebel $h_1 h_2$ vertritt nun dieselbe Stelle, welche der Arretierungshebel bk in Fig. 92, 93 und 94 auszufüllen hat, und ebenso vertritt die Gelenksstange S, Fig. 95, die früher in Betracht genommene Spreize yzk in Fig. 92, 93 und 94. Der weitere Mechanismus, welcher die Bewegung der Flügel besorgt, ist selbstverständlich wesentlich verwickelter als im früheren Falle, weil nunmehr zwei Flügel bewegt werden müssen, bezw. eine doppelte Wirkungsweise des Drahtzuges $l_1 l_2$ in Betracht kommt. Diese mechanischen Teile sind übrigens ohne Belang für die elektrische Einrichtung, deren Aufgabe lediglich darin besteht, den Arm h_1 festzuhalten, sobald der obere, und sobald beide Signalflügel auf Frei gestellt sind und so lange der zugehörige Stromkreis keine Unterbrechung erfährt, den Arm h_1 jedoch loszulassen, sobald während der gedachten Signallage eine Stromunterbrechung eintritt. Stehen beide Signalflügel in ihrer Normallage, nämlich auf Halt, so haben die zur Auslösung gehörigen Teile die in der Fig. 95 dargestellte Lage. Der Arm h_1 reicht lotrecht nach abwärts und der Zapfen z liegt frei in der Mitte der Rille v des Schleifenstückes s. Letzteres wird in seiner Lage durch die Achse r festgehalten, so lange diese selbst unbeweglich ist. Das Festhalten von r besorgt jedoch schließlich ein im Kasten K aufgestellter Elektromagnet. Hört die elektrische Hemmung zu wirken auf, dann kann das Schleifenstück s nach rechts oder links umkippen, soweit dies die Anschlagdaumen d_1 und d_2 gestatten. Für gewöhnlich ist aber der Elektromagnet wirksam und sonach die Achse r, also auch das Stück s in der Lage, wie sie Fig. 95 zeigt, festgehalten. Wird das Signal für das Hauptgleis auf Frei gestellt (d. h. ein Signalflügel zeigt 45° schräg nach aufwärts), so nimmt der Hebel $h_2 h_1$ die in Fig. 96 gezeichnete Lage an, bei welcher sich h_1 mit z an dem rechtsseitigen Ende der Schleife festhält; wird die Stellvorrichtung in entgegengesetzter Richtung gezogen, nämlich für die Einfahrt auf der Abzweigung (beide Signalflügel zeigen 45° schräg nach aufwärts), dann lehnt h_1 mit z auf dem linksseitigen Schleifenabsatze wie in Fig. 98. Tritt während einer dieser beiden Signallagen die wiederholt erwähnte Stromunterbrechung ein, so kippt s infolge des von z ausgeübten Druckes seitlich nieder und der Hebel h_1 wird frei, wie es in Fig. 97 für den zuerst in Betracht gezogenen und in Fig. 99 für den zweiten Fall ersichtlich gemacht

ist, so daß das ganze Spreizensystem außer Wirksamkeit gelangt. Der auf Frei gestellte Flügel, bezw. beide Flügel fallen durch ihr Eigengewicht aus der Stellung auf Frei in jene für Halt zurück. Erst dann, wenn am Stellwerke der Stellhebel des Signals in seine Mittellage gebracht wird, wobei h_1 mit z bei der Mundöffnung p bezw. q der Schleife s wieder in diese eintritt, gelangen alle Teile in die Normallage, Fig. 95, zurück. Die im Kästchen K untergebrachte elektrische Vorrichtung zeigen Fig. 100 und 101. Außer dem Elektromagnete M nebst seinem auf den Lagerschrauben v_1 und v_2 drehbaren Anker a mit der Stellschraube s und der Abreißfeder f sind noch die in den Gestellwänden G_1 und G_2 gelagerte Stahlachse r und zwei in denselben Gestellwänden lagernde Achsen b_1 und b_2 vorhanden. Das vordere aus dem Kasten vorstehende Ende von r ist vierkantig ausgearbeitet und dient zum Aufstecken des früher wiederholt genannten Schleifenstückes s, Fig. 95 bis 99; an r sitzt ein aufwärts ragender Arm P fest, der oben ein Querstück Q trägt, an dem rechts und links symmetrisch angeordnete Backen (Knaggen) $d_1 t_1$ und

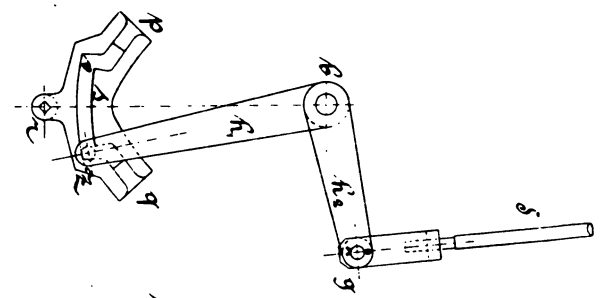


Fig. 96.

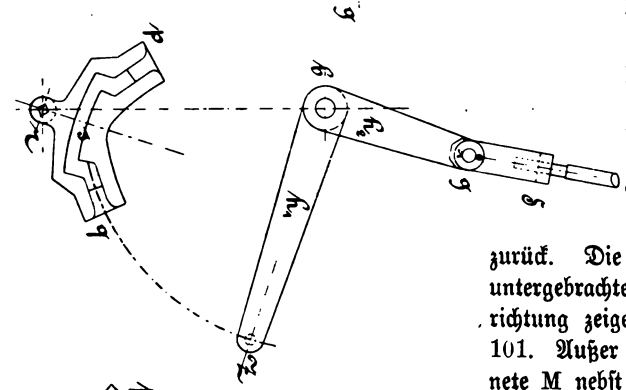


Fig. 97.

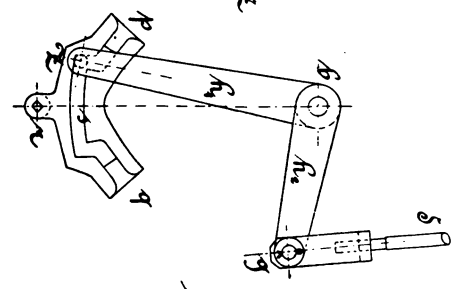


Fig. 98.

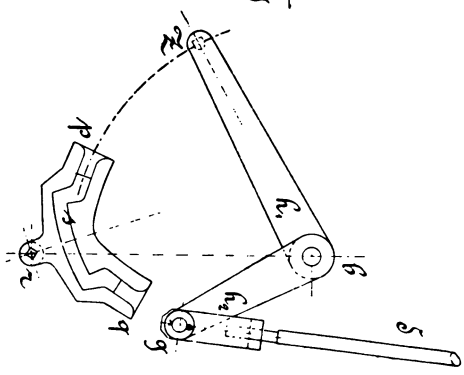


Fig. 99.

$d_2 t_2$ angebracht sind. An jenen Stellen (m_2 in Fig. 100), wo diese Knaggen den Achsen b_1 und b_2 gegenüberstehen, sind letztere zur Hälfte durchgefeilt; die

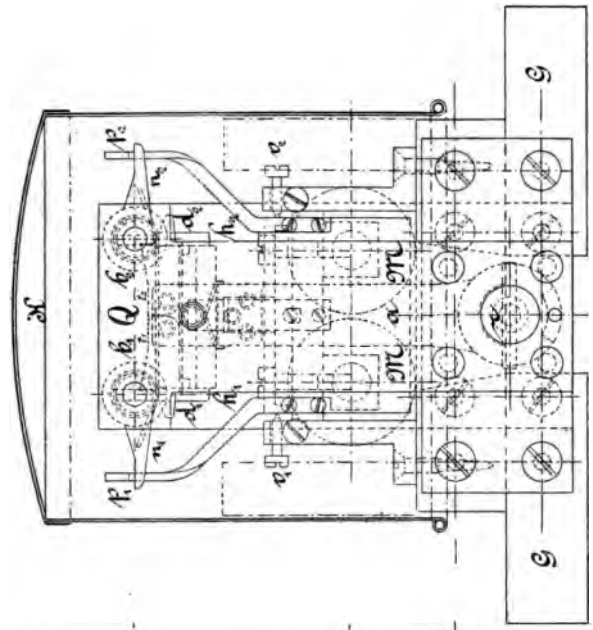


Fig. 101.

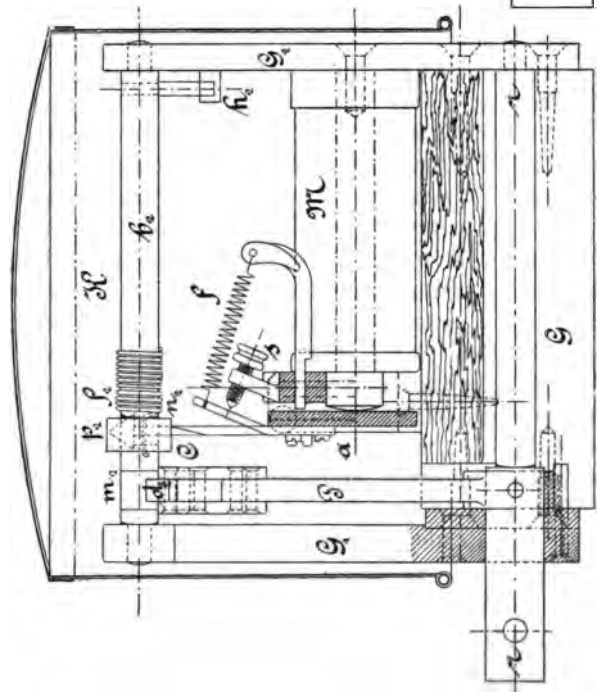


Fig. 100.

ersteren Knaggen, welche zum Teile in dem ausgefeilten Raume liegen, lehnen sich gegen den Fleischteil der ihnen zugekehrten Achse b_1 bezw. b_2 an, so daß das Querstück Q des Armes P zwischen den beiden Achsen gleichsam festgekeilt ist. Die letzteren tragen seitliche Arme n_1 und n_2 und werden durch Wurmfedern (f_2 in Fig. 100) nach einwärts, bezw. nach abwärts gedreht, so weit dies ein Anschlag h_1 bezw. h_2 gestattet. Bei dieser Normallage kann eine Bewegung des Armes P bezw. der Achse r so lange nicht stattfinden, als der Anker a angezogen ist, weil letzteren Falles den Armen n_1 und n_2 stets durch das hakenförmige Ende der am Anker befestigten, nach aufwärts reichenden Arme p_1 und p_2 ein Ausweichen verwehrt wird. Wird aber der Elektromagnet stromlos und der Anker abgerissen, dann kann sowohl b_1 als b_2 — je nachdem der vom Schleifenstücke s, Fig. 96 und 98, ausgeübte Druck nach links oder nach rechts wirkt — durch die Wirkung der bezüglichen Knaggen $d_1 t_1$ bezw. $d_2 t_2$ herumgedreht werden; der Arm P kann jetzt nach Bedarf ausweichen und die Auslösung des Freisignals sich vollziehen. Die zweite Achse b, auf welche dabei keine Knaggenwirkung ausgeübt wird, behält indessen ihre Normallage ungeändert bei. Wird späterhin durch die Umstellung des Signalhebels am Stellwerke auf die Mittellage die ausgelöste Einrichtung wieder in ihre Normallage zurückversetzt, so geschieht hierdurch das gleiche auch mit der Achse r bezw. dem Arme P. Dabei drückt sich der betreffende Arm n über den beim Wiederauftreten des Stromes in M bezw. bei erfolgter Anziehung des Ankers in seine frühere Lage zurückgegangenen Haken p und gelangt wieder unter denselben, so daß der ursprüngliche Verschluß neuerlich hergestellt ist.

Die elektrische Anordnung des geschilderten Einfahrtssignals war auf der Ausstellung mit dem Kontakte an einer Weiche derart verbunden, daß das allfällige Durchschneiden der Weiche den Strom unterbricht und sonach ein etwa gleichzeitig gezogenes Freisignal in Halt umwandelt oder anderenfalls die Umstellung auf Frei überhaupt unmöglich macht, solange die durchschnittene Weiche nicht wieder in Ordnung gebracht wurde. Selbstverständlich könnte das geschilderte Signal etwa mit sämtlichen spitzbefahrenen Weichen der Einfahrtstraße verbunden werden, derart, daß die betreffenden Kontaktvorrichtungen den Stromschluß nur dann herstellen, wenn jede der in Betracht kommenden einbezogenen Weichen richtig gestellt ist und die Spitzschiene genau an die Stockschiene anschließt. Endlich könnte ebensowohl ein Streckenkontakt mit dem Signale in Verbindung gebracht werden, mit dem sich der einfahrende Zug in der oben erwähnten Weise selbstthätig decken kann.

Hörbare Signale, welche in Verbindung mit gewöhnlichen sichtbaren Distanzsignalen zusammenzuwirken bestimmt sind, waren auf der Ausstellung in mehreren Beispielen vorgeführt. Das hörbare Signal hat das sichtbare entweder unmittelbar zu unterstützen, oder das erstere hat für letzteres als Vorsignal (Avertierungssignal) zu dienen. Die zweite Anwendungsform ist die häufigere, und in der Regel soll dabei die Auslösung des hörbaren Signales überhaupt nur dann stattfinden, wenn ein eintreffender Zug sich dem gedeckten

Punkte nähert, während die Zulassung des Zuges nicht gestattet werden kann und deshalb das betreffende optische Signal auf Halt steht. Es muß also der Weg des Auslösestromes für das hörbare Signal, wie es beispielsweise die schematische Skizze, Fig. 102, zeigt, durch eine am Distanzsignal A (Bahnhofsabschlußsignal, Stationsdeckungssignal o. dergl.) angebrachte Kontaktvorrichtung c gelegt werden, welche während der Haltlage von A geschlossen ist, bei der Freilage des Signals hingegen unterbrochen bleibt. In einer den örtlichen Gefällsverhältnissen entsprechenden Entfernung von dem Signale A erhält das hörbare Signal K seinen Platz und in einer weiteren angemessenen Entfernung ist in das Geleise ein Streckenkontakt C eingelegt. K steht durch die Leitung L mit c und einer Batterie B, deren zweiter Pol zur Erde E anschließt, sowie durch L_1 mit C in Verbindung. Die in einer Wärterbude oder einem Stationsbureau untergebrachte Batterie B kann nur dann zur Wirksamkeit gelangen, wenn die beiden Kontakte c und C gleichzeitig geschlossen sind, d. h. wenn A auf Halt steht, während sich ein Zug nähert und C überfährt. Durch den auf diese Weise hervorgerufenen Strom wird das Signal K thätig gemacht und das hörbare Signalzeichen verkündet dem Maschinenführer im vorhinein, daß er bei A die Weiterfahrt gesperrt finden wird und unbedingt anhalten muß.

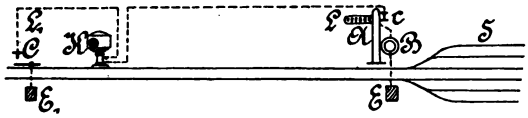


Fig. 102.

Als Vorrichtung K für hörbare Signale kann beispielsweise sehr günstig irgend eines der im Abschnitt 2, Kapitel C besprochenen Ueberwegläutewerke von Siemens u. Halske, von Hattemer, von Fricke o. dergl. zur Verwendung gelangen; wo aber die richtige Auffassung des Signals etwa zufolge in der Nähe vorhandener, ähnlich klingender Läutewerke beeinträchtigt werden könnte oder wo überhaupt ein besonders auffälliges Zeichen wünschenswert erscheint, werden Knallsignale vorzuziehen sein. Von dieser Gattung gab es in Frankfurt zwei Muster, wovon sich das eine in der Sammlung der preußischen Staatseisenbahnverwaltung befand und von der königl. Eisenbahndirektion Köln (linksrheinisch) beigestellt war. Diese von H. Schellens angegebene Einrichtung umfaßte das eigentliche Knallsignal, einen Streckenkontakt und ein gewöhnliches Bahnhofsabschlußsignal mit der Kontaktvorrichtung am Signalflügel. Die zuerst genannte, bei Wiesenthal u. Co. (Aachen) hergestellte Vorrichtung besteht aus einem gußeisernen, in der Erde befestigten Säulenständer, der einen prismatischen Blechkasten trägt, welcher das Werk, Fig. 103, birgt. An dem genannten Säulenständer S ist die Grundplatte G befestigt und an dieser ein Lagerständer angeschraubt, in welchem sich zwei oder mehrere nebeneinander angeordnete Fallhämmer auf der gemeinsamen Drehachse Z bewegen können. Der vorderste Hammer H greift, wenn er seine richtige Stellung hat,

mit dem Haken h hinter die an dem Anker des Elektromagnetes E angebrachte Nase n und wird dadurch in seiner Lage festgehalten, solange kein Strom durch die Leitung pp_1 gelangt; geschieht aber letzteres, dann kippt H wie eine Abfallklappe niederwärts. Fast am Ende seines Weges, wie dies die Figur zeigt, klinkt H mit Hilfe des steifen Armes u den Haken h_1 aus, mit dem der Nachbarhammer H_1 an der auf G festgeschraubten Nase n_1 festgehalten war; H_1 kippt also nunmehr gleichfalls nieder und wirft in gleicher Weise einen allfälligen dritten Fallhammer und dieser einen vierten u. s. w. um. Jeder Hammer fällt auf den Zündstift i je einer in einem passenden Verschlußstücke M eingelegten Lefaucheuxpatrone L und bringt diese durch die Wucht des Schlages zur Explosion. Jede Auslösung des Apparates verursacht also so viele Schüsse als Fallhämmer vorhanden sind. Um die Vorrichtung für den Dienst einzustellen, ist es nur notwendig, die Fallhämmer der Reihe nach, von H angefangen, mit der Hand in die aufrechte Hemmlage zu bringen und die Patronen in die Kammern einzuladen. Der über das Werk gestülpte Schutzkasten aus starkem Eisenbleche ist für Unbefugte unzugänglich und beim Beschicken des Apparates muß erst die für

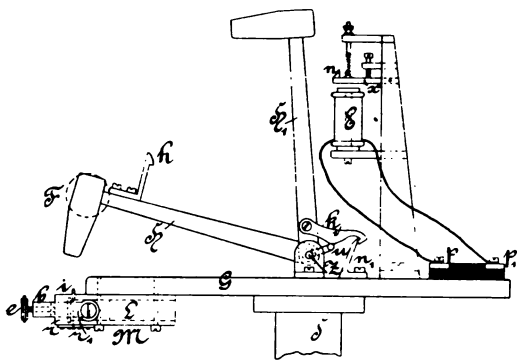


Fig. 103.

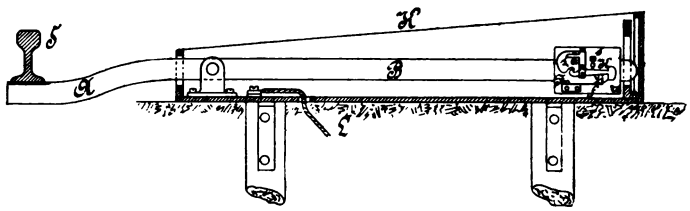


Fig. 104.

gewöhnlich stets verschlossene Thür dieses Kastens aufgeschlossen werden. In die Seitenwand des Schutzkastens ist ferner ein rundes Glasfensterchen eingelassen, durch welches nach jeder erfolgten Auslösung des Apparates die an dem vorderſten Hammer H befestigte, rotbemalte Blechscheibe F sichtbar wird.

Der zugehörige, in der Signalbauanstalt von Max Jüdel u. Co. (Braunschweig) erzeugte Streckenkontakt, Fig. 104, ist die Vereinfachung einer älteren Schellensschen Konstruktion (vergl. Elektr. techn. Zeitschrift 1881, S. 366 und 1882, S. 423; Kohlfürst, „Die elektr. Einrichtungen der Eisenbahnen", S. 300), welche die erste gewesen ist, bei der die Schienendurchbiegung zur

Hervorrufung des Kontaktes benutzt wurde. Die auf dem äußersten Ende des Armes B des zweiarmigen Hebels AB angebrachte eigentliche Kontaktvorrichtung besteht im wesentlichen aus dem um einen Stahlzapfen drehbaren hammerartigen Kontakthebel H, dessen Bewegungen einerseits durch die Stellschraube s, andererseits durch einen Anschlagstift begrenzt werden. Die mittels der Schraube s_1 spannbare Feder F erhält den Kontakthebel für gewöhnlich in der oberen Grenzlage. Wird aber die Schiene S durch ein darübergehendes Fahrzeug eingebogen, so geht A nach unten und dann wieder in die Ruhelage zurück; durch diese Hebelbewegung gerät H in Schwingung, berührt mit dem eingesetzten Platinstifte i die mit der Signalleitung L verbundene Kontaktfeder f und bringt sonach diese Leitung mit der Erde oder mit einer zweiten

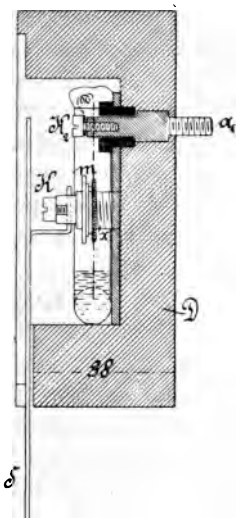


Fig. 105.

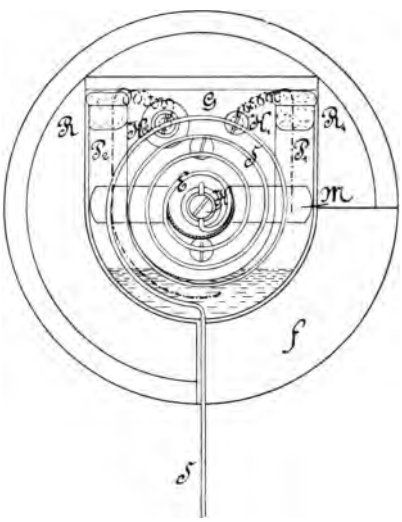


Fig. 106.

Leitungszuführung in Verbindung, je nachdem i mit dem Apparatkörper oder mit einer isolierten Leitung verbunden ist. Eine oben rundgebogene Blechhaube K umgibt den größten Teil der Vorrichtung und schützt sie vor Staub und Regen und vor Beschädigung.

Ein weiteres Zubehör der Gesamtanlage bildet die in Fig. 105 und 106 dargestellte Kontaktvorrichtung des Mastsignals. In einer an der Signalflügelachse festgeschraubten Holzdose D ist ein U-förmig gebogenes Glasrohr RR_1 vermittelst einer Zwischenlage von weichem Leder auf einer eisernen Grundplatte G gelagert und auf derselben durch einen gleichfalls mit Lederzwischenlagen versehenen, in der Mitte eingebogenen Metallsteg M befestigt, der mit der Schraubenmutter m auf der Spindel x angezogen werden kann. An der letztgenannten, an G festgenieteten Spindel ist vermittelst der Klemmschraube K auch der zu einer

vor dem Rohre RR_1 liegenden flachen Spirale zusammengewundene verzinkte Stahldraht oder Kupferbronzedraht S angeschlossen, dessen zweites Ende zu einem

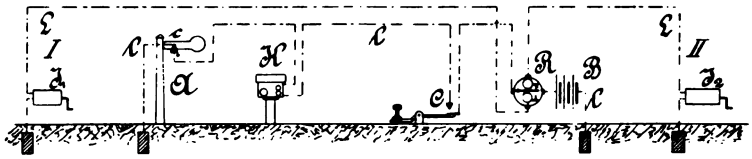


Fig. 107.

unter der Holzdose am Signalmaste befestigten Porzellanisolator geführt und dort mit der Signalleitung in Verbindung gebracht wird. Damit die Drehung der Dose bei den Umstellungen des Signalarmes das freie Spiel der Spirale S nicht hindert, ist die Dosenwand an der entsprechenden Stelle mit einem Schlitze versehen, der sich annähernd auf $^1/_4$ des Dosenumfanges erstreckt. Das Rohr $R\,R_1$ enthält etwas Quecksilber. Die an den Enden offenen Rohrschenkel sind durch Korkstöpsel, welche mit Baumwolle umwickelt werden, gegen das Eindringen von Staub geschützt. Durch jeden Stöpsel ist ein Platindraht P_1 bezw. P_2 in die Glasröhre geführt, davon steht der kürzere bei der Klemmschraube K_1 anschließende mit der Grundplatte G und somit mit der Spirale S bezw. mit der Spiralleitung in Verbindung. Dieser Draht P_1 gelangt nur dann mit dem Quecksilber in Berührung, wenn der betreffende Glasrohrschenkel nach unten geneigt wird. Der zweite von der Klemme K_2 gehaltene Platindraht P_2 geht zu der gegen die Grundplatte G isolierten Schraubenspindel a_1, welche in die Achse des Signalflügels eingeschraubt und auf diese Weise mit der Erdleitung, oder vielmehr mit der Rückleitung in leitender Verbindung steht; dieses Drahtstück taucht bei jeder Lage des Signalflügels ins Quecksilber. Die Länge der beiden Platindrähte und die Menge des Quecksilbers ist so bemessen, daß der Stromweg hergestellt

Fig. 108.

wird, sobald sich der Signalflügel etwa 25° aus der einen Signallage in die zweite bewegt hat. Durch angemessene Aenderung der Lage und Befestigung der Dose, oder durch Verwechselung der Anschlüsse K_1 und K_2 kann man nach Belieben und Bedarf die Thätigkeit der Vorrichtung abändern, so daß der Kontaktschluß an die Stelle der Unterbrechung tritt. Für die Verwendung auf einer doppelseitigen Strecke können nun die geschilderten Apparate ganz in der Weise miteinander verbunden werden, wie dies Fig. 102 zeigt; allenfalls kann die Batterie vor die Kontaktvorrichtung c des Mastsignales A geschaltet werden, wenn in c die gewöhnliche Anordnung, nämlich der Erdanschluß, beibehalten werden soll. Bei Anwendung der Einrichtung auf eingeleisiger Bahn ist aber dem Umstande Rechnung zu tragen,

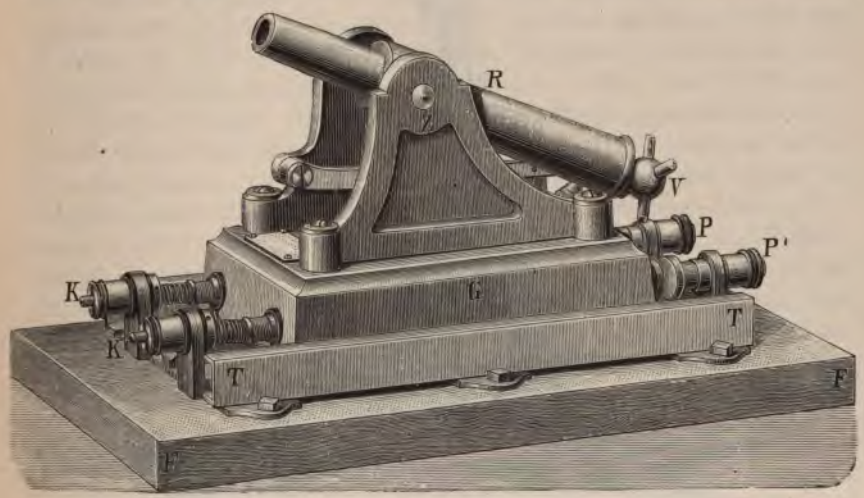


Fig. 109.

daß das Knallsignal durch die abgehenden Züge nicht in Thätigkeit gesetzt werden darf. Es wird zu diesem Ende die Schaltung nach Fig. 107 gewählt, bei welcher die Knallsignalleitung 11 die Lokalkontakte eines polarisierten Relais R passieren muß, das nebst der Batterie B in der nächsten Wärterbude aufgestellt ist und dessen Elektromagnetspulen in die Läutelinie LL eingeschaltet sind. Bei dieser Anordnung wird die Auslösung des Knallsignals K durch den Strom der Batterie B nur möglich sein, wenn ein Zug den Schienenkontakt C schließt, während gleichzeitig der Kontakt c im Stationsabschlußsignale A geschlossen ist, d. h. wenn der Flügel dieses Signals auf Halt steht und wenn überdies der Ankerhebel des Relais R an der mit B verbundenen Kontaktschraube liegt. Die Lage des Relaisankers wird aber durch das zuletzt abgegebene Läutesignal bestimmt. In den beiden angrenzenden Stationen I und II sind nämlich die Läuteinduktoren J_1 und J_2 mit dem gleichnamigen Pole zur

Leitung LL angeschlossen und die von I entsendeten Ströme sind sonach den von II kommenden entgegengesetzt gerichtet; die ersteren legen den Relaisanker an die isolierte Schraube, die letzteren an den Lokalkontakt; demgemäß finden die von II abgeläuteten gegen I hin verkehrenden Züge die Knallsignaleinrichtung stets vorbereitet, wogegen bei den von I nach II hin verkehrenden Zügen eine Wirksamkeit des Knallsignals vermöge der Unterbrechung in R ausgeschlossen ist. Eine Einrichtung dieser Art, die sich vortrefflich bewährt, steht bei der Station Punderich (Moselbahn) bereits seit 1884 im Betrieb.

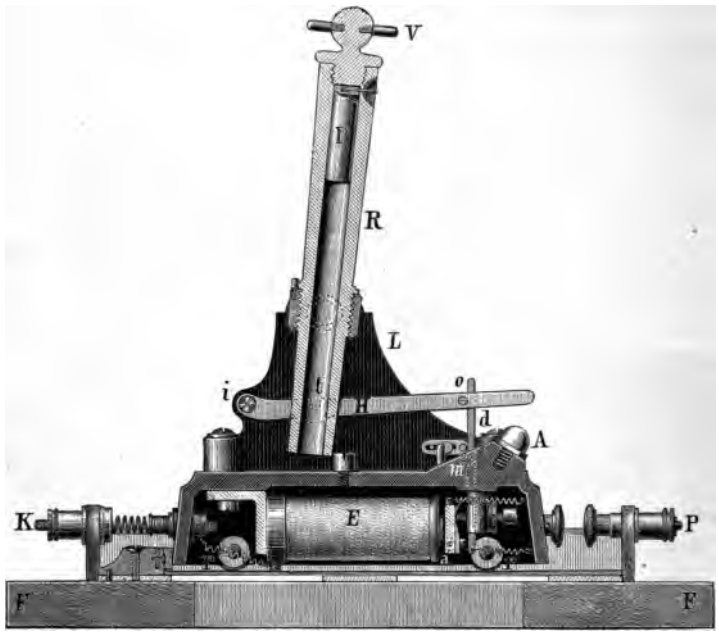


Fig. 110.

Ein in ähnlicher Anordnung verwendbares, auch als Alarmsignal für Feuerwehrzwecke in Benutzung stehendes, elektrisches Knallsignal, dessen Aeußeres Fig. 108 ersichtlich macht, hatten C. u. E. Fein in Stuttgart in der Halle für Telegraphie ausgestellt. Eine gußeiserne Säule trägt den Blechkasten, welcher den eigentlichen Apparat birgt und schützt, und welcher mit einer eigenen, durch ein Vorsteckrohr entsprechend verwahrten Oeffnung zur Entweichung des Schusses versehen ist. Näheres über die innere Einrichtung lassen die Fig. 109 und 110 ersehen, von welchen die erstere den Apparat perspektivisch, im ausgelösten Zustande darstellt und die letztere einen Schnitt bei normaler, signalbereiter Lage der Vorrichtung bietet. Einen Hauptteil bildet die kleine messingene Kanone R, deren Lauf, nachdem vorher das Verschlußstück V abgeschraubt

worden war, mit einer Lefaucheuxpatrone P beschickt, d. h. geladen wird, wobei der seitlich vorstehende Zündstift der Patrone in eine halbkugelförmige Höhlung zu liegen kommt, die am Ende des Geschützrohres eingebohrt ist, wie Fig. 109 deutlich ersehen läßt. Das Rohr selbst ruht in Lafetten und die Drehzapfen Z sind so angebracht, daß der rückwärtige Teil des Rohres wesentlich länger und schwerer ist, als der vordere Teil. Ist die Kanone geladen, so gibt man ihr die in Fig. 110 dargestellte Lage, in welcher sie dadurch festgehalten wird, daß ein seitlich aus dem Rohre vorstehender Stift t sich in einem entsprechenden Einschnitte des um i drehbaren Hebels H legt, der an seinem vorderen freien Ende mit einem halbrunden, seitlich aus H vorstehenden Stifte o auf einem Näschen des Ankerhebels d ruht. Gelangt ein Strom in den Elektromagnet E, so erfolgt eine Ankeranziehung, das Ankerhebelende d weicht nach rechts aus, H verliert dadurch seinen Halt bei o und fällt, seiner natürlichen Schwere folgend, nach abwärts. Es wird somit auch R nicht mehr festgehalten, sondern nach rechts niederkippen, wobei der Zündstift auf den Amboß A schlägt und die Entladung des Schusses veranlaßt. Damit durch den bei der Entladung entstehenden Rückstoß die Apparatteile keinerlei Beschädigung erleiden, ist die Fußplatte der Lafette mit Rollen r, r (Fig. 110) versehen, welche sich zwischen den auf der untersten Grundplatte FF des Apparates befestigten eisernen Schienen T, T bewegen. Das entladene Geschütz kann also zurücklaufen und die Puffer P und P_1 fangen den Stoß auf und machen ihn unschädlich. An die auf der Grundplatte FF angebrachten Klemmen K und K_1 ist die Leitung angeschlossen; die weitere Leitungsverbindung zum Elektromagnete geschieht, des vorerwähnten Rücklaufes wegen, mittels dehnbarer Spiralfedern. Zum vollkommen zuverlässigen Betriebe des ausgestellten Apparates genügte bei Anwendung einer 10 km langen, gewöhnlichen, 4 mm starken Eisendrahtleitung eine Batterie von drei kleinen Meidinger-Elementen.

6. Zugdeckungssignale (Blocksignale).

Blocksignale waren ausgestellt von Teirich u. Leopolder in Wien, von Woodhouse u. Rawson in London, und in hervorragendem Maße von Siemens u. Halske in Berlin.

Die von der erstgenannten Firma in der Halle für Telegraphie und Telephonie zur Anschauung gebrachte Einrichtung bestand aus zwei für den Betrieb mit Magnetinduktionsströmen eingerichteten, durch eine Leitung miteinander verbundenen Streckenblocksignalapparaten; dieselben befanden sich in Holzkästen, deren Vorderwände Glasfenster hatten, so daß die hübsch und solid gearbeiteten Verschlüsse teilweise gesehen werden konnten. Näheres über die Anordnung der Konstruktionsteile und ihr Ineinandergreifen bekannt zu geben, waren die Aussteller bislang nicht in der Lage, weil die Ausbildung des Systems noch nicht völlig abgeschlossen und deshalb auch die Patenterwerbung noch in der Schwebe ist.

Woodhouse u. Rawson hatten in der Halle für Installation eine reiche und höchst beachtenswerte Sammlung der verschiedensten elektrischen Einrichtungen ausgestellt und in dieser Sammlung befand sich auch ein Exemplar eines älteren englischen Blocksignalapparates, nach dem System von C. E. Spagnoletti, von jener verbesserten Form, in welcher dieser Signalapparat auf der Distrikt-Railway in London und von der Great Western Company angewendet wurde und noch benutzt wird. (Vergl. Zetzsche, Handbuch der Telegraphie, Bd. 4, S. 675.)

Das auf dem europäischen Kontinente bekannteste und verbreitetste Blocksignal von Siemens u. Halske war von dieser Firma in der Eisenbahnhalle in mehreren mit den neuesten Vervollkommnungen ausgestatteten Beispielen vorgeführt, und zwar in der Weise, daß dieselben, durch Leitungen zu Gruppen, bezw. Serien verbunden, je eine nach einem bestimmten Programme ausgeführte Signalanlage darstellten. Die einzeln mit verschiedenartigen Abhängigkeitseinrichtungen versehenen Blockwerke der ersten und bedeutendsten dieser Gruppen stellten zusammen eine Blocksignalanlage dar für eine doppelgeleisige Strecke, von welcher eine andre zweigeleisige Strecke abzweigt. Dieses Ganze umfaßte nachfolgende neue Anordnungen:

a) Einen Stationsblocksignalapparat mit vier Fenstern (elektrischen Verschlüssen mit Zeichenscheiben), angeschlossen an einen Streckenblockapparat und einen Bahnhofswärterblockapparat.

b) Einen Bahnhofswärterblockapparat mit zwei Fenstern (Verschlüssen) zur Blockierung des Bahnhofeinfahrt- und Ausfahrtsignals.

Die Art der Verbindung der beiden Posten a) und b) ist in Fig. 111 ersichtlich gemacht, in welcher die Entblockiertaster durch B, die Vorläutetaster durch T, die elektrischen Verschlüsse mit M, die Wecker mit W und die Magnetinduktoren mit J bezeichnet sind. Aus dem dargestellten Stromlaufschema geht hervor, daß das Wärterblocksignal — in diesem Falle der „Bahnhofabschlußposten" — mit der eigentlichen Streckenblockleitung L_3 nur in mittelbarer Verbindung steht. Die Ein- und Ausfahrtsignale sind somit ausschließlich der Kontrolle des diensthuenden Stationsbeamten unterstellt; die Einfahrt läßt sich jederzeit an die Station zurückgeben, ohne daß der Nachbarwärter auf der Strecke mitzuwirken braucht; das zum Ausfahrtsignal gehörige Fensterchen (Verschluß) M_4 im Stationsapparate I wird bei jedesmaliger Freigabe der Ausfahrt blockiert, und es kann demzufolge eine zweitnächste Freigebung der Ausfahrt nur dann erst wieder erfolgen, wenn das zugehörige Blockfeld M_4 von dem nächsten Streckenposten aus entblockiert worden ist. Hat der in der Station I den Dienst leistende Beamte einem ankommenden Zuge die Einfahrt zu gestatten, so drückt er zu dem Zwecke den Blocktaster B_1 und entsendet mittels des Induktors J Wechselströme, welche von 1 über h, den Elektromagnet M_1 und den Vorläutetaster T_1 in die Leitung L_1 gelangen, und in II ihren Weg über den Läutetaster T_1, den Elektromagnet M_1, den Kontakt a_1 und den Wecker W_1 zur Erde und in dieser schließlich wieder zu J in I zurückzufinden.

Es wurden hierdurch die Fenster zu M_1 sowohl in I als in II weiß gemacht; an letzterem Orte wird dabei durch das Emporschnellen der Arretierungsstange P_1 die bisherige Festriegelung des Einfahrtsignals — die zu II gehörigen Semaphorwinden der beiden Signalflügel des Ein- und Ausfahrtsignals sind in der Zeichnung weggelassen — aufgehoben und das Einfahrtsignal kann also auf „Frei" gestellt werden. Sobald der Zug eingefahren ist, stellt der Wärter in II das Einfahrtsignal wieder auf „Halt", drückt seinen Blocktaster B_1 und

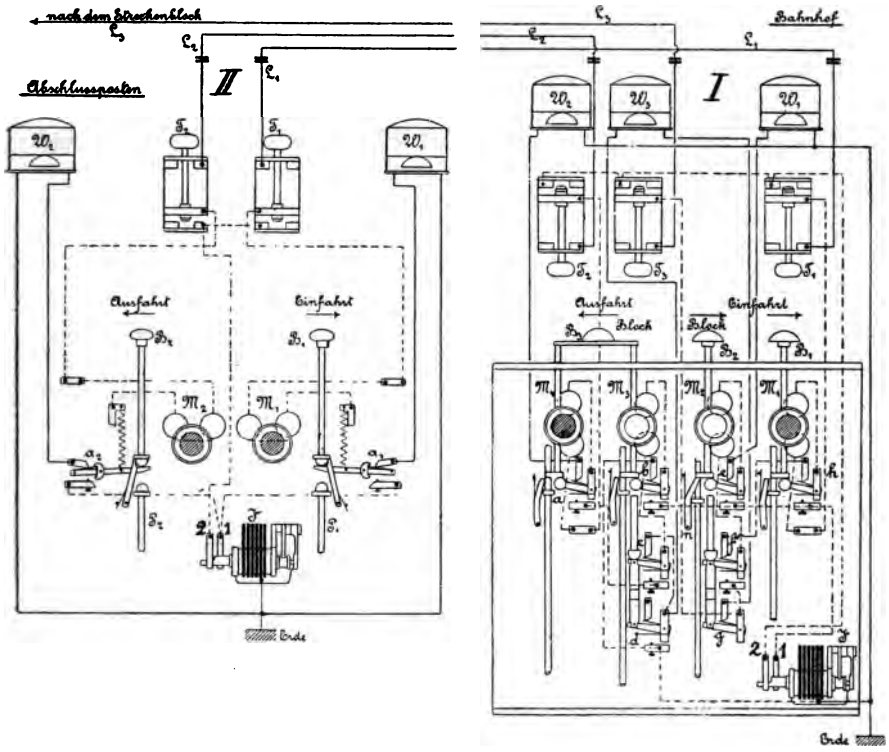


Fig. 111.

entsendet mit seinem Induktor J gleichfalls Wechselströme, welche diesmal von 1 über a_1, M_1, T_1 in der Leitung L_1 und in I über T_1, M_1, h, f, M_2, e, W_1 zur Erde und durch diese zu J in II zurückgelangen. Dadurch wird das Vorgelege des Einfahrtsignalflügels am Posten II mittels des Verschlusses M_1 wieder verriegelt, während zugleich in I die beiden Taster B_1 und B_2 entblockiert und die zugehörigen Fenster von Weiß in Rot umgewandelt werden. Nunmehr ist der Stationsbeamte also in der Lage im Bedarfsfalle durch Handhabung des Tasters B_2 und seines Induktors Wechselströme zum nächsten Streckenblocksignal (in der Zeichnung nicht dargestellt) zu entsenden, welche von 1 aus-

gehend über e, M_2, f, T_3 in die Leitung L_3 und beim Streckenblockwärter durch den zugehörigen Verschluß zur Erde gelangen, durch welche sie wieder zum Induktor in I zurückkehren; dabei wird der Verschluß im Apparate des Streckenwärters entblockiert und in I der Taster B_2 wieder festgelegt, d. h. verriegelt. Soll von der Station ein Zug abgelassen werden, so müssen von da mit Hilfe des Doppeltasters B_3 Wechselströme entsendet werden, welche in diesem Falle von 1 über b, M_3, Hebel c, Arbeitskontakt c, a, M_4, T_2, in die Leitung L_2, dann in II über T_2, M_2, a_2, W_2 ihren Weg zur Erde sowie zum Induktor in I zurückfinden. Hierdurch erfolgt in II die Deblockierung des Verschlusses M_2 und das zugehörige Ausfahrtsignal kann sonach auf „Frei" gebracht werden. Zugleich wurde in I das Fensterchen zu M_3 von Weiß in Rot und jenes zu M_4 von Rot in Weiß umgewandelt. Nachdem der abgegangene Zug das Ausfahrtsignal passiert hat, blockiert sich der Blockwärter in II mit Hilfe seines Blocktasters B_2 und verwandelt dadurch in I das Fenster des Elektromagnetes M_4 in Rot. Hat der Zug endlich auch den nächsten Blocksignalposten auf der Strecke passiert, so wird durch die von dort über L_3 in die Station I gelangenden Deblockierströme das zu M_3 gehörige Fensterchen auch wieder von Rot auf Weiß zurückgebracht. (Vergl. Prof. Dr. Tobler, Elektrotechn. Zeitschr., Bd. 10, S. 428.)

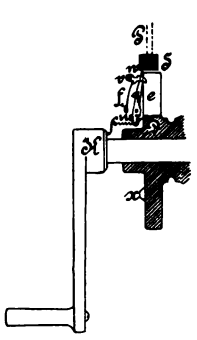


Fig. 113.

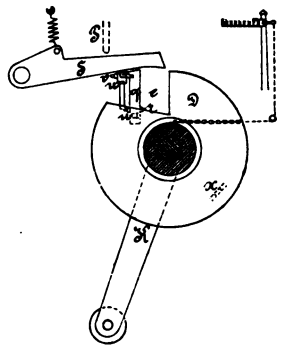


Fig. 112.

c) Einen Streckenblockapparat mit zwei Fenstern und mit der besonderen Anordnung, daß eine Entblockierung nach rückwärts nur erfolgen kann, wenn der Signalflügel vorher auf „Frei" und wieder auf „Halt" gestellt worden ist.

Es hat diese letztgenannte Einrichtung den Zweck, die vorzeitige Freigabe einer befahrenen Strecke hintanzuhalten, falls der Blockwärter für einen Zug etwa aus Unachtsamkeit nach verkehrter, falscher Richtung „frei" geben, d. h. irrtümlich einen unrichtigen Deblockiertaster benutzen würde. Die Winde mit der Kurbel K (Fig. 112 und 113), welche zum Stellen des Signalflügels dient, wird bekanntermaßen in der Lage auf „Halt" festgelegt, sobald nach der betreffenden Richtung hin die Entblockierung erfolgte, weil dann die niedergedrückte Stange P, welche die Sperrklinke S in den Einschnitt e der Einfallscheibe D hineindrückt, durch den elektrischen Verschluß in dieser Lage festgehalten bleibt. Behufs Lösung der vorgedachten Aufgabe ist unterhalb des Sperrkegels S eine Klinke q angebracht, die bei r drehbar lagert und zufolge des

Einflusses der Feder f (Fig. 113) das Bestreben hat, sich mit dem unteren Arm gegen einen Anschlag u zu lehnen und sonach mit dem oberen Ende in den Scheibenausschnitt e hineinzureichen, d. h. sich unter die Sperrklinke S zu stemmen. In der That nimmt q jedesmal, sobald der Verschluß von seiten des Nachbarblocksignalpostens freigemacht wird, die in Fig. 112 und 113 dargestellte Lage an, bei welcher ein Niederdrücken der Stange P, d. h. also die Abgabe von Entblockierströmen unmöglich ist. Wird hingegen nach dem erfolgten Einlangen einer vorerwähnten, von seiten des Nachbarpostens bewirkten Entblockierung für den bewilligten Zug der Semaphorflügel durch entsprechende Handhabung der Kurbel K auf „Frei" gestellt, so gelangt der aus der Scheibe D seitlich vorstehende Daumen x an q vorüber und drückt diese Klinke so weit zur Seite, daß sie mit ihrem oberen, nach links hakenförmig verbreiterten Ende (Fig. 112) über den bei v drehbaren und durch die Feder f_1 (Fig. 113) gehaltenen Schnäpper w wegschlüpft. Beim Zurückstellen der Semaphorwinde, bezw. des Signals auf „Halt", wird an der Stellung der Klinke q nun nichts mehr geändert, da dieselbe vom Schnäpper w, der zu dem Ende an geeigneter Stelle seines rückwärtigen Teiles entsprechend abgesetzt ist, festgehalten bleibt. In dieser Lage bildet q für das Niederdrücken der Entblockierstange P, bezw. des Sperrkegels S kein Hindernis mehr, da q außerhalb der Bewegungsebene von S liegt; es kann sonach unter diesem Verhältnisse die Benutzung des Blocktasters erfolgen. Geschieht dies, so trifft dabei der Sperrkegel S im Niedergehen auf w, drückt diesen Schnäpper nach abwärts, so daß die Klinke q losgelassen wird und sich vermöge der Einwirkung von f gegen die Seitenwand des Sperrkegels S lehnt. Würde nach dem Festriegeln des letzteren später wieder die Entblockierung seitens des Nachbarpostens erfolgen, so geht, wie bereits vorhin schon in Betracht gezogen wurde, S in die gezeichnete Stellung nach rückwärts zurück und q tritt, von f gezogen, neuerlich unter S in jene Hemmlage, welche in den Figuren 112 und 113 dargestellt ist. (Vergl. Dr. Tobler, Elektrotechnische Zeitschrift, Bd. 10, S. 405.)

d) Einen Streckenblocksignalapparat mit zwei Fenstern und Semaphorwinde in Verbindung mit Signalen für beide Zugsrichtungen, rechtsseitig als Blocklinienabschluß geschaltet.

e) Einen Zentralsignalweichenstell- und Blocksicherungsapparat an der Einmündestelle der zweigeleisigen, ohne Blocksignaleinrichtung zu betreibenden Anschlußstrecke in Verbindung mit den nach beiden Richtungen der mit Blocksignalen versehenen Hauptstrecke liegenden Streckenblockapparaten.

f) Einen Streckenblockapparat mit vier Fenstern, linkseitig als Blocklinienabschluß geschaltet in der Anordnung, daß die Entblockierung der rückwärts liegenden Strecke unter der bei c) gegebenen Bedingung nur vorgenommen werden kann, wenn der rückwärts liegende Wärter das der Zugrichtung entsprechende Signal blockiert hat, wodurch eine zwangsweise Bedienung der Apparate, der Aufeinanderfolge der Züge entsprechend, erreicht wird.

g) Einen Streckenblockapparat mit vier Fenstern u. s. w., wie f), und außerdem mit der Einrichtung, daß durch Vermittelung eines Schlüssels der Apparat zeitweise für Zugsüberholungen als Stationsblock Verwendung finden kann.

h) Einen Streckenblockapparat mit vier Fenstern wie f), außerdem verbunden mit Streckenkontakten, so daß die für den Zugsverkehr erforderliche Bedienung des Apparates nur unter Mitwirkung des Zuges selbst erfolgen kann. Diese letztere Einrichtung hat also den Zweck, das vorzeitige Entblockieren eines Blockabschnittes zu verhindern, und zu dem Ende wird das Blockfeld mit einem Schienenkontakte C, Fig. 114, in Verbindung gebracht, welcher ungefähr eine Zugslänge hinter dem, den betreffenden Blockabschnitt begrenzenden optischen Signale in die Strecke eingelegt ist. Im Blockapparate trägt die Stange p des Entblockiertasters P an ihrem unteren Ende das mit p fest verbundene Ansatzstück k. Die Windungen eines unterhalb des Entblockiertasters an geeigneter Stelle angebrachten Elektromagnetes M sind einerseits mit der Batterie B und der Endleitung E_1, andrerseits durch die Leitung L mit dem Streckenkontakte C verbunden. Das verstärkte Hebelende i des Elektromagnetankers A liegt normal unter k und verhindert es, daß der Taster P niedergedrückt werde. Ueberfährt jedoch der Zug bei seinem Austritte aus dem Blockabschnitte den Kontakt C, so wird der Anker A angezogen und dadurch das Stück i ganz aus dem Wege des Ansatzstückes k gebracht. In dieser geänderten Lage verharrt der Anker A noch weiterhin, wenn auch die Stromschließung in C nur eine ganz kurze und vorübergehende war, weil A bei seiner durch die Anziehung von M hervorgerufenen Bewegung mit dem seitlich schneidenförmig vorgreifenden Ende i in den Absatz einer nach rückwärts federnden Klinke s einfällt, und auf diese Weise trotz des Zuges der Abreißfeder f außer stand gesetzt wird, in die Ruhelage zurückzukehren. Der Entblockiertaster P kann nun anstandslos niedergedrückt, d. h. zur Bewerkstelligung der Entblockierung für einen nächsten Zug wieder benutzt werden. Hierbei stößt aber das unterste Ende von P auf die Klinke s und drückt dieselbe so weit nieder, daß i losgelassen wird. Der Anker A kehrt also jetzt, zufolge der nunmehr unbehinderten Einwirkung der Abreißfeder f in seine Normalstellung zurück, d. h. i stellt sich wieder unter k, sobald der Tasterknopf P, nachdem er in Gebrauch genommen worden war, wieder losgelassen wurde. Die Sperrung ist nunmehr

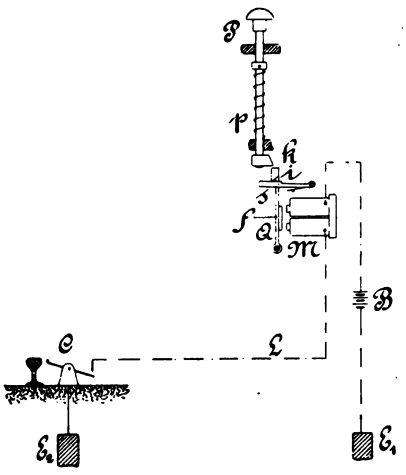


Fig. 114.

wieder eingetreten, und eine nächstfolgende Benutzung des Entblockiertasters, nämlich die Freigebung der Blockierstrecke für einen nächsten Zug ist lediglich nur dann möglich, wenn der vorausgegangene Zug den Blockabschnitt thatsächlich verlassen hat.

i) Einen Stationsblockapparat als Abschluß der ganzen Anlage mit zwei Fenstern, je eines für jede der beiden Fahrtrichtungen (hinwärts, herwärts) und mit der besonderen Einrichtung, daß die Einfahrt nur freigegeben werden kann, wenn ein in steter Verwahrung des leitenden Stationsbeamten befindlicher Schlüssel in die Schloßöffnung des Blockapparates eingefügt ist.

Die unter f) bis i) genannten Blocksignalapparate waren für den Betrieb mit zwei Leitungen eingerichtet, so daß für jede Fahrtrichtung auch eine eigene Leitung in Anwendung kam, eine Anordnung, welche bekanntlich die Möglichkeit vollkommen ausschließt, daß zwei zufällig gleichzeitig abgegebene Signale sich ganz oder teilweise aufheben, wie dies bei eindrähtigen Anlagen nicht ausgeschlossen ist. Ausführliches über diese Blockapparate findet sich in der interessanten Schrift des Professor Dr. A. Tobler, „Mitteilungen über einige von der Firma Siemens u. Halske auf der Frankfurter Ausstellung 1891 ausgestellte Gegenstände aus dem Gebiete der Telegraphie, Telephonie und des elektrischen Eisenbahnsignalwesens", Berlin 1892.

Eine andre von Siemens u. Halske in Berlin zur Anschauung gebrachte Blockanlage stellte die Sicherung des Zugsverkehres auf einer zwischen zwei Stationen liegenden eingeleisigen Strecke dar; es lag dieser Anordnung die Bedingung zu Grunde, daß jeder auf die Strecke entsendete Zug dieselbe unbedingt verlassen, d. h. die Station erreicht haben müsse, ehe aus gleicher, oder entgegengesetzter Richtung ein nächster Zug wieder abgelassen werden könne. Es waren zu diesem Ende die Blockapparate mit der Läutewerksanlage und mit verschiedenen andern Einrichtungen kombiniert, wie es Fig. 115 ersehen läßt. Jede der beiden die zu deckende Strecke abschließenden Stationen I und II besitzt zunächst für die Abgabe und den Empfang der gewöhnlichen Läutesignale ein Stationsläutewerk L, während bei den etwa zwischen I und II befindlichen Streckenwärterposten zu gleichem Zwecke je eines der bekannten Spindelläutewerke G in die Signalleitung eingeschaltet ist. Vor jeder Station steht ein Einfahrtsignal und desgleichen befindet sich auf jeder der beiden Stationen ein Ausfahrtsignal. Diese Signale werden mittels Drahtzügen bedient, die mit den Blockverschlüssen in Beziehung gebracht sind. Das Ausfahrtsignal ist jedoch von der S. 104 bereits ausführlich geschilderten Einrichtung und kann also nur dann auf „Frei" gestellt werden, oder in dieser Lage verbleiben, wenn die Batterie B wirksam, und zwar oberhalb des am Maste des Ausfahrtsignales angebrachten Elektromagnetes M geschlossen ist, andernfalls würde der Flügel immer selbstthätig in die Haltlage zurückfallen, weil die Spreize, welche den Signalflügel in der schräg nach aufwärts gerichteten Lage festzuhalten hätte, bei abgerissenem Anker des Elektromagnetes M, keinen Stützpunkt findet. In den Blockapparaten der Stationen sind die beiden

Semaphorkurbeln S_1 und S_2 durch einen Riegel R wechselweise so in Abhängigkeit voneinander gebracht, daß nie beide Kurbeln gleichzeitig aus der Normallage (auf „Halt") in die Freilage gebracht werden können, sondern daß stets das eine bleibend auf „Halt" stehen muß, wenn das andre auf „Frei" gebracht werden soll. Weitere Teile der Blockwerke sind die beiden Blockver-

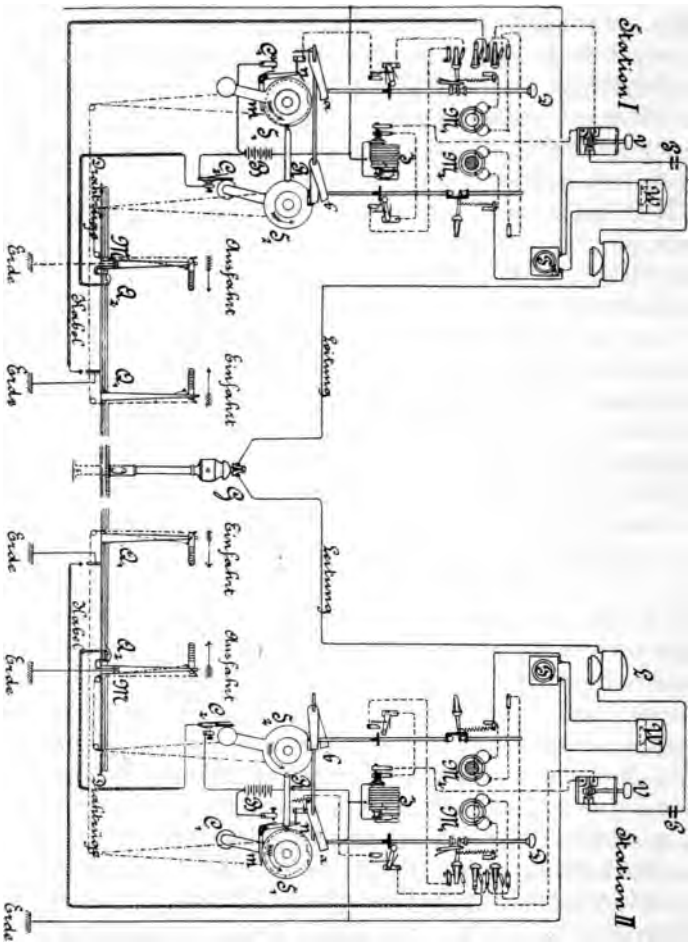


Fig. 115.

schlüsse samt ihren zugehörigen Elektromagneten M_1 und M_2, sowie ein zu M_1 gehöriger Entblockiertaster D. Der mechanisch arretierende elektrische Verschluß M_2 ist mit der darunter liegenden Semaphorwinde S_2 des Ausfahrtsignals derart in Abhängigkeit gebracht, daß letzteres nur dann aus der Normallage (Haltlage) bewegt werden kann, wenn beide zu M_1 und M_2 gehörigen Blockfenster Weiß zeigen, und daß sich die Semaphorwinde beim Zurückstellen von

„Frei" auf „Halt" selbstthätig festlegt, d. h. mit Hilfe des Verschlusses M_2 blockiert.

Der mit D verbundene Verschluß M_1 ist so angeordnet, daß der Tasterknopf D niedergedrückt und unter gleichzeitigem Drehen der Kurbel des Induktors J zum „Herläuten" eines Zuges, welchem die Fahrt gestattet wird, benutzt werden kann, wenn das Blockfenster von M_1 Weiß, jenes von M_2 Rot zeigt und die beiden Semaphorwinden S_1 und S_2 sich genau in der Normallage, d. i. in der Stellung für „Halt" befinden. Dabei ist aber diese Tasterbenutzung immer nur einmal möglich. Der Verschluß M_1 blockiert bei rotem Fenster die Semaphorwinde S_2 mit Hilfe der auf einer gemeinsamen Achse sitzenden Klinken a und b. Eine neben der Semaphorwinde S_1 des Einfahrtsignals angebrachte Kontaktvorrichtung C_1 wird, wenn die Semaphorkurbel auf „Frei" gebracht wird, geschlossen, indem die auf der Kurbelachse sitzende Einfallscheibe, an deren Rand sich der Hebelarm m für gewöhnlich lehnt, an angemessener Stelle für gewöhnlich ausgeschnitten ist, so daß der Winkelhebel n m dem Zuge der bei n wirkenden Spiralfeder folgen und sich der Arm n an die Kontaktschraube anlegen kann, von der er sonst immer getrennt gehalten bleibt. Während also das Einfahrtssignal auf „Frei" steht, ist für die Batterie B, an deren Zinkpol sich die Erdleitung anschließt, andrerseits über C_1 und M_1 bis zu einem nächst des Einfahrtsignales in die Bahn eingelegten Schienenkontakte Q_1 ein Stromweg hergestellt, der geschlossen wird, sobald der einfahrende Zug, Q_1 passierend, daselbst die Erdverbindung bewirkt. Ein andrer in der Kurbel der Semaphorwinde S_2 des Ausfahrtssignales angebrachter Kontakt C_2 ist so angeordnet, daß in ihm der Stromweg geschlossen wird, sobald S_2 aus der normalen Ruhelage (Haltstellung) gebracht wird; steht das Ausfahrtsignal auf „Frei", so gelangt die Batterie B nunmehr mit einem beim Ausfahrtsignal in das Geleise eingelegten, als Unterbrechungstaster eingerichteten Schienenkontakte Q_2 und mit dem Semaphorelektromagneten M in Verbindung, so daß letzterer, dessen Bewicklung mit ihrem zweiten Ende zur Erde anschließt, vom Strome der genannten Batterie durchflossen wird.

Die weitere, schließliche Ausrüstung der beiden Stationen I und II, die für die ganze in Betracht genommene Anlage nur durch eine einzige Telegraphenleitung verbunden sind, besteht noch aus den Vorweckern W, den Vorwecktastern V, sowie endlich aus den Telephonen T und den Blitzplatten P. Befinden sich die Apparate beider Stationen in ihrer normalen Ruhelage, so stehen die sämtlichen Ein- und Ausfahrtsignale auf „Halt"; die Blockfenster M_1 zeigen in beiden Stationen Weiß, die Blockfenster M_2 Rot.

Soll ein Zug abgelassen werden, so hat vorerst die bezügliche Vereinbarung darüber zwischen den beiden Stationen vorauszugehen, und zwar entweder telegraphisch, oder telephonisch, oder bloß mittels des Vorweckers, je nachdem I und II Stationen mit Telegrapheneinrichtung, oder bloß Wärterposten ohne Telegraphen sind. Danach hat jene Station, gegen welche hin der Zug verkehrt, also jene, in die der Zug über die gesperrte Strecke gelangen soll,

„herzuläuten", d. h. sie hat mit Hilfe ihres Tasters D in der schon früher erwähnten Weise das Läutewerksignal durch ein-, bezw. zweimalige Anwendung (Drehung) der Induktorkurbel abzugeben. Hierbei werden nicht nur die sämtlichen Stations- und Streckenläutewerke für das betreffende Läutesignal ausgelöst, sondern es wird zugleich durch die Stromgebung in der herläutenden Station das Fensterchen M_2 von Weiß in Rot umgewandelt, das Einfahrtsignal entblockiert und das Ausfahrtsignal blockiert. In der Station, von welcher der Zug abgeht, wurde dagegen gleichzeitig das Fensterchen M_2 in Weiß umgewandelt, dadurch das Einfahrtsignal blockiert und das Ausfahrtsignal entblockiert. Die letztgedachte Station stellt das Ausfahrtsignal auf „Frei". Geht nunmehr der Zug ab, so trifft er beim Ausfahrtsignal auf den Schienenkontakt Q_2, unterbricht im Vorüberfahren daselbst den zufolge der Freistellung des Ausfahrtsignales über C_2 und M geschlossenen Stromkreis, und der Signalflügel fällt selbstthätig auf „Halt" zurück, so daß derselbe die Strecke somit gegen jeden nachfahrenden Zug deckt. Soll das Ausfahrtsignal für einen späteren Zug wieder auf „Frei" gebracht werden können, so muß vorher unbedingt die Kurbel der Semaphorwinde auf „Halt" zurückgestellt werden, was übrigens dienstgemäß ohnehin nach jeder Zugsausfahrt zu geschehen hat; hierbei verriegelt sich die Semaphorwinde S_2, sobald sie in die Haltlage gelangt, auf mechanischem Wege selbstthätig, und zugleich wird in gleicher Weise das Fensterchen M_2 wieder auf Rot zurückgebracht. In der Empfangsstation wird hingegen die Normallage wieder hergestellt, indem der ankommende Zug beim Befahren des Streckenkontaktes Q_2 einen Strom schließt, der das Blockfeld M_2 wieder in Weiß umwandelt und die Strecke für den Zugverkehr in beiden Richtungen wieder entblockiert.

Es wäre noch zu erwähnen, daß an der ausgestellten Anlage einer der beiden Unterbrechungsradtaster Q_2 durch einen Druckhebel ersetzt war, welcher vom ausfahrenden Zuge thätig gemacht, auf rein mechanischem Wege die Rückstellung des Ausfahrtsignals von der Freilage in die Haltlage ganz in ähnlicher Weise bewirkte, als dies in der zweiten Station mit Hilfe der geschilderten, elektrischen Anordnung geschah.

Eine letzte von Siemens u. Halske ausgestellte Zugdeckungsanlage war für eingeleisige Zwischenstrecken auf Bahnen untergeordneter Bedeutung, also für Vicinal-, Stadt-, Straßenbahnen u. s. w. bestimmt. Es kommt ja nicht selten vor, daß Straßenbahnen, die ihrer Hauptausdehnung nach zweigeleisig angelegt sind, zufolge örtlicher Verhältnisse, insbesondere wegen enger Straßen, o. dergl., stellenweise nur eingeleisig ausgeführt werden können. Für solche und ähnliche Fälle kann es wünschenswert oder geboten erscheinen, den Verkehr der Züge auf dem eingeleisigen Stücke durch Signalmittel zu sichern, welche ähnlich den Blocksignalen anzeigen, ob die in Frage kommende Strecke „frei" oder „besetzt" sei, bezw. ob ein Zug einfahren darf, oder nicht. Eben diese Aufgabe ist es, welche die vorgenannte Signaleinrichtung, welche in Fig. 116, 117 und 118 dargestellt wird, zu erfüllen hat.

An jedem Ende der eingeleisigen Zwischenstrecke ist ein schmaler prismatischer Signalkasten (Fig. 116) angebracht, welcher entweder auf einem eigenen hölzernen oder eisernen Säulenständer, oder auch an einer Hauswand mittels einer Konsole oder sonstwie befestigt wird. Eine hinter einem verglasten Fensterchen an der Vorderwand des Signalkästchens sichtbare Kreuzscheibe, die entweder weiß oder rot erscheint, gibt dadurch die Signalzeichen „Strecke frei", d. h. Einfahrt erlaubt, bezw. „Strecke besetzt", d. h. Einfahrt verboten.

Fig. 116.

Fig. 117.

Unterhalb der Kreuzscheibe ist noch ein zweites, viel kleineres Fensterchen vorhanden, hinter dem die vor einem weißbemalten Hintergrunde spielende Nadel eines Galvanoskopes beobachtet werden kann. Die Lage der Galvanoskopnadel steht mit der Signallage der Kreuzscheibe, wie später ersehen werden wird, in einem gewissen Abhängigkeitsverhältnis, doch besitzt erstere keine Signalbedeutung, sondern soll lediglich Auskunft geben über die jeweiligen Stromzustände in den Leitungen des Signals.

Es sind endlich sowohl in der Vorderwand als in den beiden Seitenwänden des gußeisernen Signalkasten Schlüssellöcher vorhanden, die durch Vor-

legplättchen und kleine Regengesimse gegen das Eindringen von Staub und Feuchtigkeit bestens verwahrt werden. Jeder Zugführer der betreffenden Fahrstrecke erhält dienstlich einen Schlüssel überwiesen, der in diese Schlüssellöcher genau paßt.

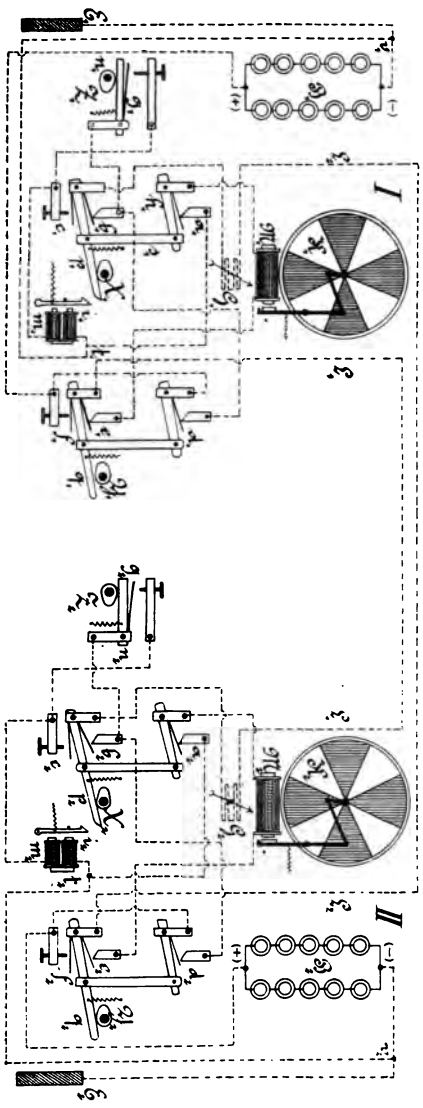


Fig. 118.

Die innere Anordnung des Apparates erhellt aus Fig. 117 sowie aus der schematischen Darstellung Fig. 118. Die Hauptsache ist ein Elektromagnet M (Fig. 117; in Fig. 118 M_1, bezw. M_2), dessen Anker die Kreuzscheibe K auf „Weiß" oder „Rot" einstellt, je nachdem er angezogen oder abgerissen ist. Ein zweiter Elektromagnet m (Fig. 117, in Fig. 118 m_1, bezw. m_2) vermittelt die Rückstellung des Signals auf „erlaubte Einfahrt", wenn es auf „Verbot der Einfahrt" gestanden hat. Alles übrige sind nur einfache Hebel, welche durch die vom Schlüssel in Umdrehung zu versetzenden Exzenter X, Y oder Z (Fig. 118) gehoben oder niedergedrückt werden und dabei Kontakte öffnen oder schließen.

Fig. 118 kennzeichnet den Stromlauf bei normaler Ruhelage; I stellt das am linksseitigen Anfang der eingeleisigen Strecke angebrachte, II das am andern Ende befindliche Signal dar. An jeder dieser Signalstellen ist auch eine Batterie B_1, bezw. B_2 aufgestellt; die Verbindung der beiden Signale wird durch die zwei Leitungen L_1 und L_2 bewerkstelligt. Bei der dargestellten normalen Ruhelage sollen beide Signale „erlaubte Einfahrt" zeigen, d. h. es müssen die Kreuzscheiben an beiden Apparaten weiß erscheinen, also in I der Elektromagnet M_1, in II der Elektromagnet M_2 erregt sein. In der That gelangt vom (+)Pol der Batterie B_1 ein Strom über

die Kontakte d_1 und b_1 in das Galvanoskop G_1, weiter in die Leitung L_2 und in II über den Kontakt e_2 in den Elektromagnet M_2, ferner über den Kontakt a_2 und den Draht $t_2 v_2$ zur Erde E_2 und schließlich in I von E_1 zum (—) Pol der Batterie zurück. Hierdurch wird in I die Nadel des Galvanoskopes G_1 abgelenkt und in II die Kreuzscheibe K_2 vom Anker des Elektromagnetes M_2 in der „Weiß" zeigenden Lage festgehalten.

Uebereinstimmend findet von B_2 ein Strom seinen Weg vom (+) Pol über d_2 b_2, G_2 durch die Leitung L_1 nach e_1, M_1, a_1, t_1, v_1, E_1, E_2 und zum Zinkpole zurück; es zeigt also auch G_2 eine Nadelablenkung und die Kreuzscheibe K_1 „Weiß".

Findet ein Zug diesen Zustand des Signals vor, so darf er in die eingeleisige Strecke einfahren, nachdem dieselbe vorher durch die Umwandlung des Signalzeichens an beiden Signalstellen von „erlaubter Einfahrt" in „Verbot der Einfahrt" für weitere Züge gesperrt worden ist. Es hat zu diesem Ende der Zugführer seinen Signalschlüssel in das Schlüsselloch der Vorderwand des Signalkästchens einzustecken, daselbst umzudrehen und sodann wieder abzuziehen. Bei diesem Vorgange wird — etwa angenommen, der Zug sei in der Richtung von I gegen II gekommen und die Handhabung des Schlüssels hätte somit im Apparate I stattgefunden — mittels des Exzenters X_1 der von einer Spiralfeder beständig nach aufwärts gezogene, durch eine isolierte Gelenkstange s_1 mit dem Kontakthebel h_1 verbundene Arm p_1 so tief niedergedrückt, daß sein Ende an der Nase des zum Elektromagnet m_1 gehörigen Ankerhebels i_1 vorbeischlüpft. Obwohl nun X_1 durch das völlige Herumdrehen des Schlüssels und beim Abziehen des letzteren wieder seine ursprüngliche Lage erlangt, kann doch der Arm p_1 dem Zuge seiner Spiralfeder nicht mehr folgen, da ihn das Häkchen i_1 festhält; es wurde also der Stromkreis in der Leitung L_1 beim Kontakte a_1, jener der Leitung L_2 beim Kontakte b_1 dauernd unterbrochen und dagegen ein neuer Kontakt c_1 hergestellt. Demzufolge hörten in beiden Signalapparaten die Elektromagnete M_1, bezw. M_2 auf, wirksam zu sein; ihr abgerissener Anker hat die Kreuzscheibe auf „Rot" gebracht, d. h. beide Signale zeigen nunmehr „Verbot der Einfahrt".

Der Zug passiert nun die gedeckte Strecke, muß jedoch nach erfolgtem Eintreffen am andern Ende hinter sich die Sperrung wieder beheben, bevor er seine Fahrt auf dem Doppelgeleise fortsetzt. Jenes geschieht durch den Zugführer, indem er seinen Signalschlüssel diesmal in dem an der rechtseitigen Wand des Signalgehäuses (vergl. Fig. 116) vorhandenen Schlüsselloche einmal herumdreht. Dabei wird ersichtlichermaßen durch das Exzenter Y_2 der Arm q_2 niedergedrückt und sonach der Kontakt bei d_2 gleichwie der bei e_2 vorübergehend unterbrochen, hingegen ein neuer Kontakt bei f_2 ebenso vorübergehend geschlossen. Infolgedessen gelangt die Batterie B_2 über f_2, L_2, G_1, c_1, m_1, t_1, v_1, E_1, E_2 in Schluß; der entstehende Strom erregt den Elektromagnet m_1, dessen Anker also angezogen wird, wodurch der Hebel p_1 seinen bisherigen Halt bei i_1 verliert und vermöge der Einwirkung seiner Spiralfeder in die normale Lage zu-

rückgelangt, so daß der Kontakt bei c_1 aufhört, die früher bestandenen Kontakte bei a_1 und b_1 aber wieder geschlossen werden. Das ursprüngliche Verhältnis ist somit in allem wieder hergestellt; die Batterie der beiden Signalposten geben nun wie ursprünglich ihre, die Elektromagnete M_1, bezw. M_2 erregenden Ruheströme ab und beide Kreuzscheiben sind „weiß" geworden, d. h. zeigen „erlaubte Einfahrt" an, so daß der nächstankommende Zug die eingeleisige Strecke unter den geschilderten Vorkehrungen sofort wieder benutzen kann.

Es ist nun weiter an der Signalvorrichtung auch noch der etwaigen Möglichkeit Rechnung getragen, daß Züge allenfalls die Strecke nicht ganz durchfahren, sondern von derselben wieder zurückkehren sollen. In diesem Falle geschieht die Deckung des einfahrenden Zuges wie früher, die Rückstellung der Sperrsignale von „Verbot der Einfahrt" in „erlaubte Einfahrt" kann jedoch nicht in der soeben beschriebenen Weise geschehen; es ist hierfür vielmehr am Signalkästchen noch ein drittes an der linken Seitenwand angebrachtes Schlüsselloch vorhanden, in welches der Zugführer nach erfolgter Rückkehr aus der eingeleisigen Strecke seinen Schlüssel einzustecken hat. Beim Umdrehen des Schlüssels hebt das mitgedrehte Exzenter Z_1 einen besonderen Kontakthebel n_1, so daß vorübergehend der Kontakt g_1 geschlossen wird und ein kurzer Strom entsteht, der vom (+) Pol der Batterie B_1 seinen Weg über f_1, d_1, g_1, m_1, t_1 und v_1 zum (—) Pol zurückfindet; m_1 zieht also seinen Anker an, der hierdurch von i_1 freiwerdende Hebel p_1 kehrt in seine Ruhelage zurück und die beiden Kreuzscheiben sind wieder weiß geworden, d. h. auf „erlaubte Einfahrt" zurückgelangt.

Es bedarf wohl kaum eines besonderen Hinweises, sondern geht ohne weiteres aus Fig. 118 hervor, daß die Signalgebung für die in der Richtung von II gegen I verkehrenden Züge ganz genau so bewerkstelligt und durchgeführt wird, wie für die als Beispiel gewählten von I gegen II fahrenden Züge. Mit Bedacht ist das Signal „erlaubte Einfahrt" dem Ruhestrom und das für „Verbot der Einfahrt" der Stromlosigkeit vorbehalten, damit im Falle einer Batteriestörung oder einer Leitungsunterbrechung das Versagen stets nur das schützende und demnach ungefährliche Signalzeichen hervorrufen könne.

Ein Sperrsignal der hier geschilderten Einrichtung ist für die Sicherung des Wagenverkehres auf dem in der Podmaniczky-Gasse eingelegten, eingeleisigen Streckenstücke der elektrischen Stadtbahn zu Budapest in Aussicht genommen und vorbereitet.

D. Sicherungsanlagen.

1. Signalverriegelungen.

Die verschiedenen zur Sicherung der Züge auf Bahnhöfen, sowie an sonstigen besonders gefährdeten Bahnstellen dienenden Anlagen haben auf der Ausstellung in Frankfurt im allgemeinen eine hervorragende und ihrer Wichtigkeit angemessene Vertretung gefunden. Auch aus jener Unterabteilung, welcher lediglich die Durchführung einer strengen gegenseitigen Abhängigkeit von Signalen als Aufgabe gestellt ist, war neben der bereits bei den Blocksignalen besprochenen Siemens u. Halskeschen Einrichtung zur Sicherung des Verkehres auf eingeleisigen Strecken (S. 124) noch ein weiteres Beispiel vorhanden, nämlich elektrische Verriegelungsvorrichtungen (Verschlüsse), welche seitens der Firma Peyer, Favarger u. Co. (vormals Matthäus Hipp in Neuenburg) in der Halle für Medizin und Wissenschaft ausgestellt gewesen sind. Diese vom Ingenieur Favarger konstruierten elektrischen Verschlußapparate weichen in ihrer Anordnung wesentlich von denjenigen ab, die für gewöhnlich in Deutschland angewendet zu werden pflegen, und auch die Rangiersignale (Disques de garage), zu deren Vervollständigung die gedachten Verriegelungen zu dienen haben, sind in den deutschen und österreichisch-ungarischen Signalordnungen nicht vorgesehen. Der Doppelflügel V und die Laterne L eines solchen Signals (Fig. 119) sind auf einer senkrechten Spindel befestigt, welche in dem gußeisernen, röhrenförmigen Säulenschafte S drehbar gelagert ist und oben die

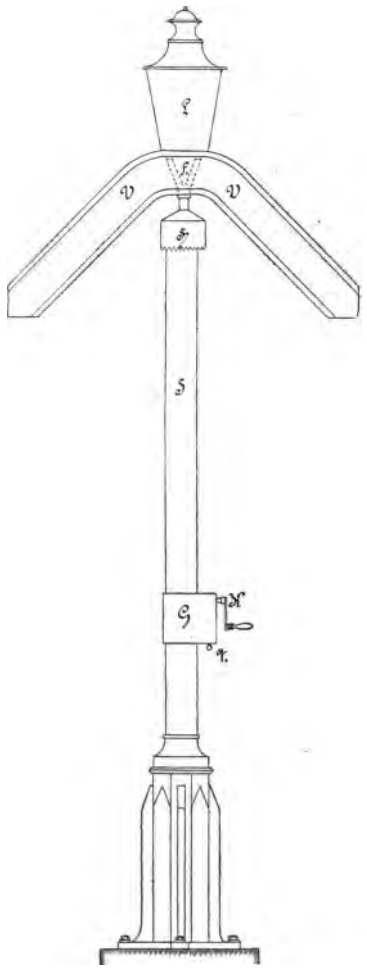


Fig. 119.

Blechhaube H trägt, um den Innenraum der Signalsäule gegen das Eindringen von Regen oder Schnee zu schützen. Der parallel zur Bahn gestellte Flügel bedeutet: Rangieren erlaubt; der senkrecht zur Bahn stehende:

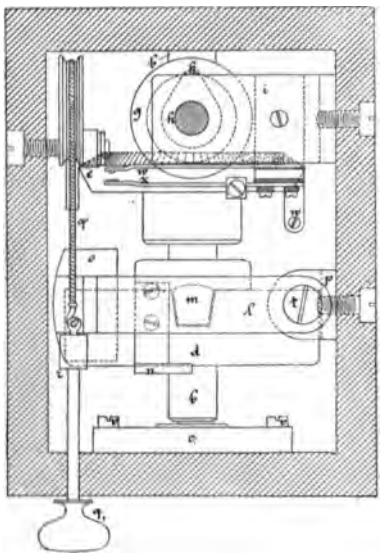


Fig. 120.

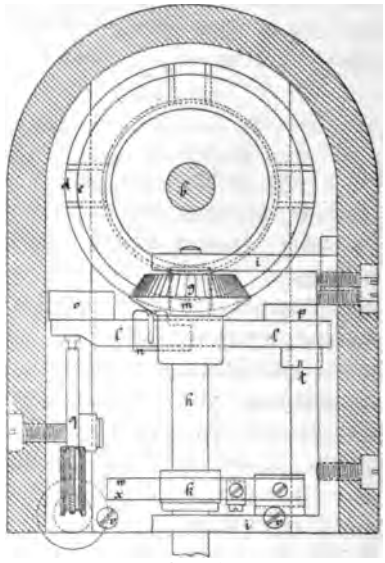


Fig. 121.

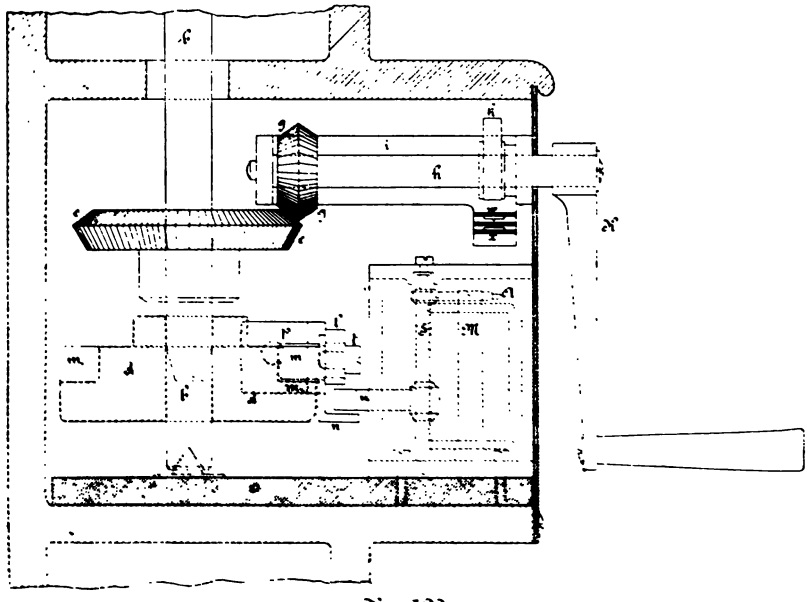


Fig. 122.

Rangieren verboten. Derartige Wendeſcheiben ſtehen auf größeren Bahnhöfen der ſchweizer und franzöſiſchen Bahnen in der Regel in der Nähe der Einfahrtsweichen an den Rangiergeleiſen oder am ſogenannten Auszugsgeleiſe und kommen lediglich beim Rangieren in Anwendung. Geſtellt wird das Signal durch den betreffenden Bahnwärter oder den Rangiermeiſter, und zwar mit Hilfe der Kurbel K. Die Einrichtung des Kurbelgehäuſes G, Fig. 119, iſt in Fig. 120, 121 und 122 ausführlich dargeſtellt. Die Kurbel K überträgt ihre Bewegungen durch Kegelrad g auf das doppelt ſo große, auf der Signalſpindel b feſtgekeilte Kegelrad e. Jede halbe Umdrehung der Kurbel entſpricht ſomit einer Vierteldrehung der Spindel b, d. h. je einer Signalumſtellung. Der an der gußeiſernen Gehäuſewand feſtgeſchraubte Träger i, in welchem die Kurbelachſe h gelagert iſt, trägt außerdem noch die zwei gegen einander und gegen den leitenden Apparatkörper gutiſolierten übereinander liegenden Kontaktfedern w und x, welche der auf h ſitzende Daumen k bei jeder ganzen Umdrehung der Kurbel einmal miteinander in Berührung bringt; dabei iſt k in jener Lage auf h feſtgemacht, daß der Kontaktſchluß w, x nur erfolgt, bezw. beſteht, wenn die Scheibe auf Rangierverbot zeigt. Zum richtigen, genauen Einſtellen der Signalſpindel, bezw. des Signals, dient einerſeits der auf der Signalſpindel feſtgekeilte, cylindriſche Gußkörper d, andrerſeits die in dem Winkelſtücke p gelagerte, bei t drehbare Klinke l; erſterer hat an vier Stellen prismatiſche Ausſchnitte m_1, letztere hingegen das ſeitlich vorſtehende Stück m, welches in die vorgenannten Ausſchnitte oder Fallen hineinpaßt und ſtets in einer ſolchen ruht und auf dieſe Weiſe die Spindel b unverrückbar feſthält, wenn die Wendeſcheibe ſich in einer Signallage befindet. An der Klinke l iſt auch noch das nach abwärts reichende Winkelſtück n feſtgeſchraubt, an ihrem freien Ende aber das Uebergewicht o angebracht. Solange die Kurbel gedreht wird, ſchleift die Klinke l mit m auf d; durch die Wirkung des Gewichtes o aber muß dieſelbe ſtets im nächſten Einſchnitte der Spindelſcheibe einklinken und das Werk arretieren. Soll nachher die Scheibe wieder umgeſtellt werden, ſo hat man die Klinke l mit Hilfe des ſie auf der vorderen Seite geradeführenden Hebels q aus-, d. h. hochzuheben, was einfach durch Herunterziehen des meſſingenen Knopfes q_1 bewerkſtelligt wird, welcher durch eine über eine Rolle gelegte Schnur mit q verbunden iſt. Eine allfällige Beſchädigung des Werkes infolge zu ſtarken Aufziehens der Klinke macht die an q_1 angebrachte Hemmung r unmöglich.

Die elektriſche Verriegelung der geſchilderten Vorrichtung beſorgt ein zweiſchenkliger Elektromagnet M, der in Fig. 123 für ſich allein dargeſtellt iſt, während Fig. 122 ſeine Lage im Stellwerke kennzeichnet. Auf der Achſe s des polariſierten Ankers A iſt ein Arm u, welcher das eigentliche Verſchluß- oder Verriegelungsſtück bildet, unverrückbar befeſtigt, ſo daß derſelbe die Bewegungen des Ankers mitmacht, welcher ſich, je nach der Richtung des Erregungsſtromes mit dem Anſchlagarme a an den einen oder den andern Elektromagnetſchenkel anlegt. Der Aufſtellungspunkt des Elektromagnetes im Werke, ſowie die

Wickelung seiner Spulen sind nun so gewählt, daß u bei Erregung des Elektromagnetes durch positive Ströme nach links geworfen wird und die in Fig. 122 dargestellte Lage einnimmt, während negative Ströme die in Fig. 123 gezeichnete Stellung herbeiführen. Im ersteren Falle liegt u unter l oberhalb des wagerechten Stückes des Winkels n; ein Ausheben der Klinke l ist daher jetzt nicht möglich, weil n an u nicht vorüber kann; das Signal ist sonach in seiner Lage festgelegt, d. h. verriegelt. Im zweitgedachten Falle liegt u rechts, außerhalb des Winkelstückes n, und es kann daher das Ausheben der Klinke l, bezw. das Umstellen des Signals mittels der Kurbel K uneingeschränkt bewerkstelligt werden. Will man sich überzeugen, ob das Werk wirklich verriegelt ist, so hat man nur leicht an dem Messingknopfe q_1 zu ziehen; kann derselbe nicht heruntergezogen werden, so befindet sich der Anker in der Verschlußstellung und es müssen, um die Entriegelung zu veranlassen, die geeigneten, später zu besprechenden Vornahmen getroffen werden. Ist die Entriegelung aber erfolgt und soll eine Signalumstellung vollzogen werden, so zieht man den Knopf q_1 so weit herunter, als dies möglich ist, macht dann ungefähr eine Viertelbrehung mit der Kurbel K und läßt nunmehr q_1 wieder los, damit die auf d gleitende Nase m der Klinke l in der bereits erläuterten Weise in die nächstkommende Falle m_1 einschnappen kann, sobald eine halbe Umdrehung der Kurbel, d. h. eine Signalumänderung ausgeführt bezw. vollzogen worden ist. Die vorstehend geschilderte Verriegelung ermöglicht es, die Handhabung der Rangiersignale der Aufsicht und Kontrolle der Stationsleitung vorzubehalten, was überall geboten erscheint, wo die Verschiebungen während des Abgehens und des Ankommens von Zügen unterbleiben müssen.

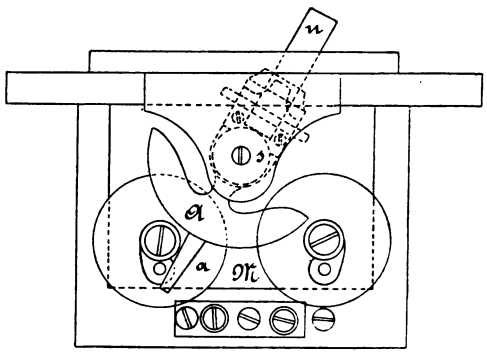


Fig. 123.

Die Art und Weise der Verbindung, welche zwischen dem Stationsbureau und dem Rangiersignale im einfachsten Falle platzgreift, zeigt das Stromlaufschema Fig. 124. Sowohl im Stationsbureau I als bei dem Rangiersignale S, d. h. in der demselben zunächst liegenden Wärterbude II, befindet sich je ein Apparat, der aus einem Kurbelumschalter U, einer optischen Kontrollvorrichtung M und einem Wecker W besteht; außerdem ist noch eine Batterie B vorhanden. Die drei Posten I, II und S sind mittels zweier Drahtleitungen L_1 und L_2 verbunden, wovon die erstere als eigentliche Blockierleitung und die letztere als Weckerleitung dient. Die einfache Anordnung der Umschalter kann ohne weiteres aus der Zeichnung entnommen werden; die

Wecker sind gewöhnliche Selbstunterbrecher oder Selbstausschalter und die optischen Kontrollvorrichtungen bestehen aus einem Elektromagnete mit polarisiertem Anker, dessen Ankerachse ein rotbemaltes Scheibchen trägt, welches bei der einen Ankerlage hinter einem Fensterchen des Apparatkastens sichtbar wird und dieses rot erscheinen läßt, bei der andern Lage jedoch unsichtbar bleibt, so daß in diesem Falle das Fensterchen vermöge seines weißbemalten Hintergrundes Weiß zeigt. Das in der Fig. 124 dargestellte Verhältnis in der gegenseitigen Lage der Apparatteile ist jenes, welches der normalen Ruhelage entspricht; dabei zeigt das Kontrollfensterchen in der Station Weiß, das in II Rot, die Umschalterkurbeln stehen in der Mittellage, die Wecker schweigen, die Wendescheibe steht auf Rangieren verboten und ist elektrisch verriegelt; die beiden Kontaktfedern w und x berühren sich. In dieser Beziehung be-

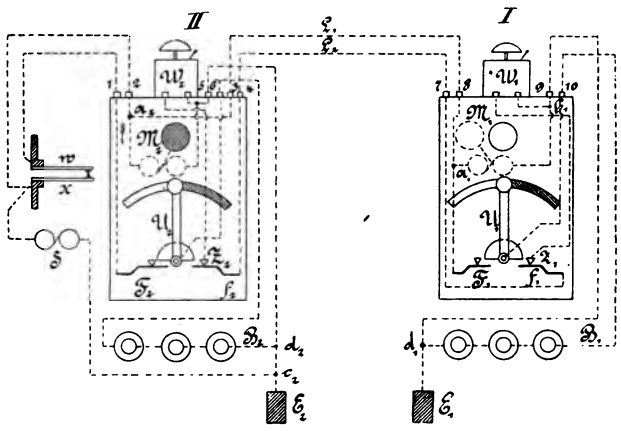


Fig. 124.

steht in der Fig. 122 insofern eine Unrichtigkeit, als der auf der Kurbelachse h sitzende Daumen k — was der Uebersichtlichkeit wegen absichtlich veranlaßt wurde — nach aufwärts gekehrt dargestellt erscheint, während er mit Rücksicht auf die Stellung des Sperrriegels u nach abwärts stehen und die Feder w auf x drücken sollte.

Soll nun rangiert werden, so hat der betreffende Rangiermeister oder Bahnwärter hierzu erst die Zustimmung und Erlaubnis der Stationsleitung einzuholen und zu diesem Ende seine Umschalterkurbel in II nach rechts umzulegen. Infolgedessen gelangt ein Strom vom (+) Pole der Batterie B_2 über d_2, c_2, E_2, E_1, d_1, 9, b_1 in den Wecker W_1 und über Z_1, f_1, 7, L_2, 4, f_2, U_2, 6 zum (—) Pole zurück. Der Wecker in I läutet. Kann die Stationsleitung die Erlaubnis zum Rangieren erteilen, so wird in I die Umschalterkurbel U_1 nach links gestellt. Hierdurch gelangt die Batterie B_1 in Thätigkeit, und zwar vorerst vom (+) Pole über 10, U_1, F_1, a_1, M_1, 9 und d_1 zum Zinkpole, ferner ebenso

über 10, U_1, F_1, a_1, 8, L_1, 3, a_2, M_2, 5, d_2, c_2, E_2, E_1 und d_1, sowie über 10, U_1, F_1, a_1, 8 L_1, 3, a_2, 2, x, S, c_2, E_2, E_1 und d_1. Durch diese Ströme wird das Fensterchen in I. rot, jenes in II. weiß gemacht und zugleich der elektrische Verschluß des Rangiersignals in S aufgeschlossen. Nach dem Einlangen dieser Entblockierung, die sich durch das weißgewordene Fensterchen in II bemerkbar gemacht hat, bringt der Bahnwärter oder Rangiermeister die Kurbel U_2 wieder in ihre Mittelstellung zurück; es kann nunmehr die Wendescheibe auf „Rangieren erlaubt" gestellt und mit dem Rangieren begonnen werden.

Will die Stationsleitung das Rangieren wieder einstellen lassen, so wird in I die Umschalterkurbel U_1 nach rechts gelegt, demzufolge von B_1 ein Strom über 10, U_1, f_1, 7, L_2, 4, f_2, Z_2, W_2, 5, d_2, c_2, E_2, E_1 und d_1 zur Wirksamkeit gelangt und den Wecker in II läuten macht. Gemäß dieses Auftrages hat der betreffende Bahnwärter oder Rangiermeister die Verschiebungen sofort einstellen zu lassen, ferner die Wendescheibe vorerst wieder auf Rangieren verboten zurückzustellen und sodann in II die Umschalterkurbel U_2 nach links zu legen. Hierdurch wird die Batterie B_2 in drei Schleifen geschlossen, und zwar zunächst über d_2, c_2, E_2, E_1, d_1, 9, M_1, a_1, 8, L_1, 3, a_2, 2, x, w, 1, F_2, U_2 und 6, ferner über d_2, 5, M_2, a_2, 2, x, w, 1, F_2, U_2 und 6, sowie schließlich über d_2, c_2, S, x, w, 1, F_2, U_2 und 6. Durch diese Teilströme werden also sowohl M_1 und M_2 als auch S erregt, und da ihre Richtung die entgegengesetzte von der Richtung jener Ströme ist, welche, wie früher gesehen wurde, von I aus mit Hilfe des Umschalters U_1 in die gleichen Apparate entsendet wurden, so wird jetzt das Fensterchen zu M_1 wieder weiß, jenes zu M_2 wieder rot und das Stellwerk des Rangiersignals in S wieder verriegelt. Schließlich bringen die Station, sowie der Wärter die Umschalterkurbel U in die Mittelstellung zurück, wonach die ganze Anlage ihren normalen Zustand wiedererlangt hat.

In den seltensten Fällen kann jedoch das hier geschilderte Verhältnis zwischen den Rangiersignalen und der Stationsleitung als zureichend gelten, es erscheint vielmehr geboten, mindestens auch die zur Regelung der Zugseinfahrten dienenden Stationssignale mit den Rangiersignalen in unmittelbare Abhängigkeit zu bringen, damit die Stationsleitung außer stande gesetzt sei, eine irrtümliche Verfügung zu treffen. In diesem Sinne werden denn auch die Hippschen Distanzsignale, d. s. elektrische, mit Hilfe zweier Leitungen und einer galvanischen Batterie betriebene Wendescheiben (vgl. Zetzsche, Handbuch der Telegraphie, Bd. 4 S. 499, 524 und 532), welche die gleiche Aufgabe haben, wie vorgeschobene Bahnhofabschlußsignale in Deutschland oder die sogen. Stationsdeckungssignale in Oesterreich-Ungarn, mit den bezüglichen Rangiersignalen entsprechend gekuppelt. Von den vorbesagten zwei Betriebsleitungen dient die eine ausschließlich nur für das Umstellen des Signals von Halt auf Frei, und die zweite ebenso ausschließlich für die Rückstellung von Frei auf Halt. Das Stellen der Distanzscheiben, bezw. die Entsendung der betreffenden Ströme, geschieht mit Hilfe eines Apparates, welcher den in Fig. 124 bei I und II dargestellten ganz ähnlich ist, und zwar steht die Scheibe auf

„Einfahrt verboten" (Halt), wenn die Umschalterkurbel U nach rechts gelegt ist, hingegen zeigt das Signal „Einfahrt erlaubt" (Frei), wenn die Kurbel nach links liegt. Damit das Rangiersignal nur dann entblockiert werden könne, wenn das Distanzsignal auf Halt steht, ist die Leitung L_1 (Fig. 124), auf welcher der Entblockierstrom von der Station aus seinen Weg zum Rangiersignale nehmen muß, nicht unmittelbar an die Anschlußklemme 8 des zugehörigen Stellapparates, sondern vorher erst noch durch einen Federnkontakt geführt, der im Stellapparate des bezüglichen Distanzsignals und zwar so angebracht ist, daß er nur durch die Umschalterkurbel des Distanzsignals geschlossen werden kann, wenn dieselbe ganz nach rechts umgelegt wurde, d. h. also, wenn das letztgenannte Signal selbst sich in der Haltlage befindet. Kaum weniger einfach ist die umgekehrte Bedingung erfüllt, nämlich daß ein Freistellen des Distanzsignals nur dann möglich sei, wenn das Rangiersignal auf Rangierverbot steht. Es wird zu diesem Ende jene Leitung, auf welcher die freigebenden Ströme ihren Weg zu nehmen haben, auch wieder nicht unmittelbar an die zugehörige Stellvorrichtung, sondern vorerst durch die Stellvorrichtung des mit dem Distanzsignal in Abhängigkeit zu bringenden Rangiersignals geführt und daselbst an die beiden Kontaktfedern l_1 und l_2 (Fig. 125) angeschlossen. Diese zwei Federn, welche zunächst dem Elektromagnete der zum Rangiersignal gehörigen Kontrollvorrichtung, M_1 in Fig. 124, auf einem Messingbügel P (Fig. 125) isoliert befestigt sind, müssen also erst leitend miteinander verbunden sein, wenn ein freimachender Strom zum Distanzsignal soll abgesendet werden können. Eine solche leitende Verbindung wird hergestellt, sobald der an einem zweiarmigen Hebel m n isoliert befestigte Neusilberstift g an die beiden Federn l_1 und l_2 gepreßt wird. Für gewöhnlich drückt aber die um die Drehachse q gewundene Wurmfeder den linksseitigen Arm des Hebels m n von den Federn l_1 und l_2 weg und zugleich das Ende m desselben gegen das Ende k eines um o drehbaren Tasterhebels T. An dem linksseitigen Ende

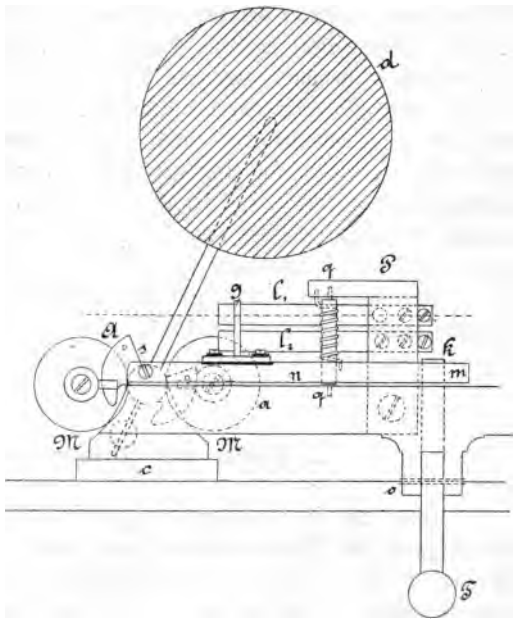


Fig. 125.

des Hebels m n ist ferner ein seitlich vorstehender Stahlstift s eingesetzt und im Anker A ist eine Bohrung vorhanden, die dem Stifte genau gegenüberliegt, wenn die Kontrollvorrichtung bezw. die Ankerlage dem Signale „Rangieren verboten" (Fensterchen im Telegraphenbureau weiß) entspricht. Bei der zweiten Ankerlage (Fensterchen rot) liegt jedoch das volle Fleisch des Ankers dem Stifte s gegenüber. Vermöge dieser Einrichtung wird bei der ersteren Lage des Ankers, wenn man den durch die Kastenwand des Rangiersignalstellapparates nach außen geführten Tasterknopf T niederdrückt, der Arm n oder vielmehr der Stift g an die Federn l_1 und l_2 gepreßt und von einer zur anderen der Stromweg hergestellt, wobei der Stift s in die gegenüberliegende Ankerbohrung eintritt; bei der anderen Lage des Ankers kann hingegen T nicht so weit niedergedrückt werden, daß g an die Kontaktfedern gelangt, weil sich ja s gegen A stemmt. Um das Distanzsignal auf Erlaubte Einfahrt zu stellen, muß also nicht nur die Umschalterkurbel im zugehörigen Stellapparate nach links gestellt sein, es muß auch der im Stellapparate des mit dem Distanzsignale in Abhängigkeit gebrachten Rangiersignals vorhandene Taster T niedergedrückt werden, was jedoch, wie soeben nachgewiesen wurde, lediglich möglich ist, wenn das letztgenannte Signal auf Rangieren verboten zeigt und in dieser Lage verriegelt ist.

Eine in dieser Art gegenseitig gekuppelte Anlage, bestehend aus zwei Distanzsignalen und zwei Rangiersignalen, steht beispielsweise in der Station Chiasso an der Gotthardbahn in Benutzung.

2. Signal- und Weichenverriegelungen.

Unter den in Frankfurt vorgeführt gewesenen Sicherungseinrichtungen mit Signal- und Weichenverriegelungen machte die von Siemens u. Halske (Berlin) in der Halle für Eisenbahnwesen aufgestellte, für die Ostseite der niederländischen Eisenbahnstation Zütphen bestimmte Stationsblockeinrichtung samt Weichen- und Signalstellwerken den bedeutendsten Eindruck. Durch eine oberhalb dieser Apparate aufgehängte große Zeichnung war die genannte Station der „Niederländischen Staatsbahnen" mit ihren drei einmündenden eingeleisigen Bahnstrecken und der gesamten Geleiseanlage ersichtlich gemacht. Der Verschlußapparat für diese Station enthält 14 Blockfelder, das Stellwerk für die Weichen und Signale ist dreiteilig und umfaßt 22 Blockfelder. Der ganzen Anordnung liegt die Bedingung zu Grunde, daß die Stationsleitung die ausschließliche Verfügung über sämtliche Ein- und Ausfahrten besitzt und daß die Lage der Ein- und Ausfahrtssignale sowohl in der Stellung auf Frei, als in jener auf Halt von der Station festgehalten und nur mit ihrer Zustimmung gewechselt werden kann. Nebenbei ist die Einrichtung auch mit der ähnlichen Sicherungsanlage der Westseite des Bahnhofes Zütphen und mit den von dort nach den Richtungen Deventer, Hengeloo

und Winterswyk laufenden drei Blocksignallinien in Verbindung gebracht. Der elektrische Teil der einzelnen Blockfelder gleicht im wesentlichen den be-

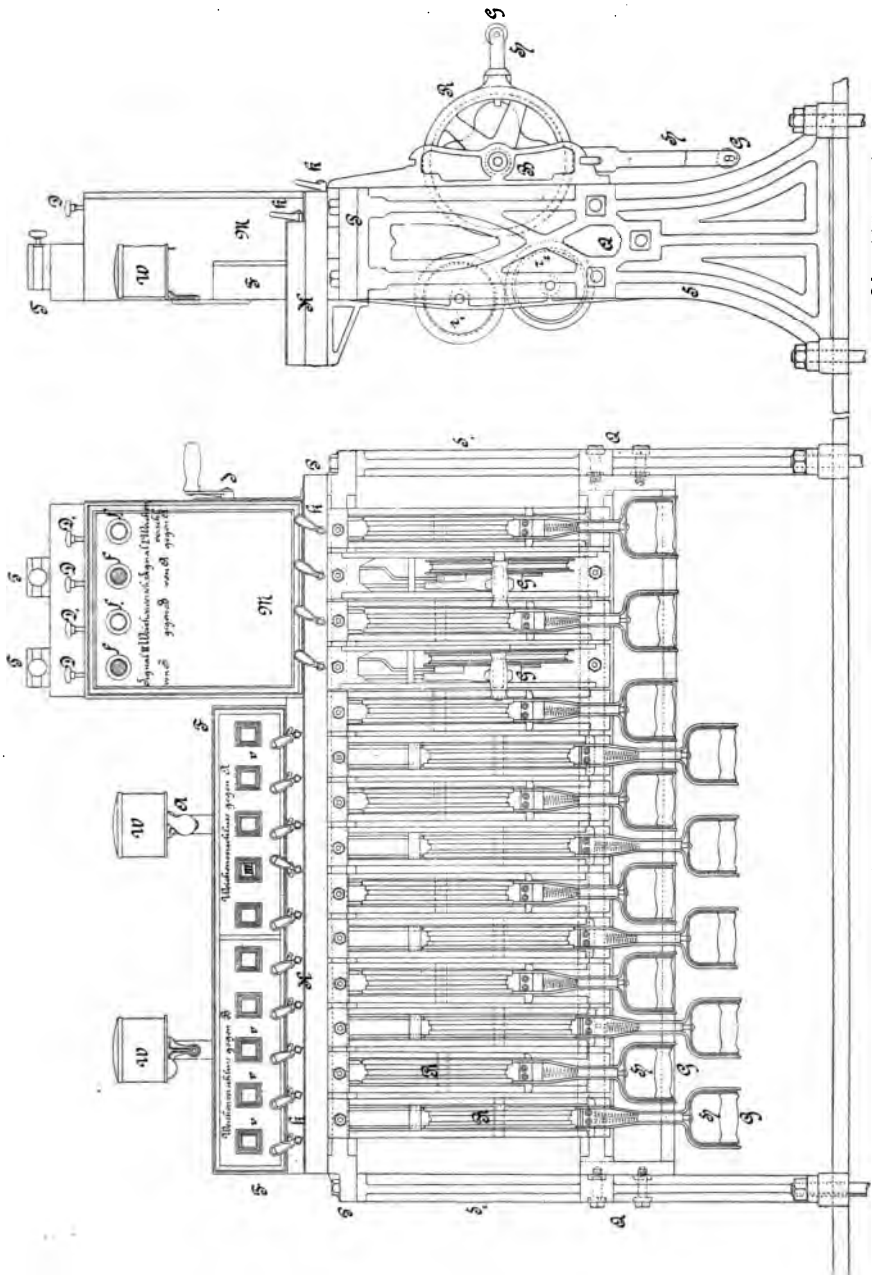


Fig. 127.

Fig. 126.

kannten Siemens u. Halskeschen Apparaten dieser Gattung; die Verriegelungsmechanismen jedoch, welche die wechselseitige Abhängigkeit der Blockfelder eines Stellwerkes zu bewirken haben, sind abweichend von der früher und für gewöhnlich angewendeten Ausführungsform nicht der Höhe nach, sondern der Breite, bezw. Länge nach angeordnet; dies erhöht die Uebersichtlichkeit und werden dabei insbesondere allfällig später wünschenswerte oder notwendige Aenderungen im Abhängigkeitsverhältnisse leichter ausführbar.

Aehnliche große Anlagen waren vom Wiener Werke der Firma Siemens u. Halske in dem Pavillon nächst der Telephonhalle ausgestellt; über diese sind seitens der bezeichneten Anstalt die nachstehenden näheren Erläuterungen bekannt gegeben worden. Das für einen Weichenturm bestimmte, in Fig. 126 und 127 ersichtlich gemachte Stellwerk mit Fahrstraßenverschluß ist mit dem im Stationstelegraphenzimmer aufgestellten Blockapparate durch die später noch näher in Betracht zu ziehende entsprechende Anzahl von Leitungen verbunden. Selbstverständlich können in einer Station aber auch zwei oder mehrere Stellwerke vorhanden sein, die dann alle mit dem Blockapparate der Station in übereinstimmender Weise in Verbindung zu bringen sind. Das Hebelwerk des Stellwerkes gleicht im wesentlichen ganz der bekannten Siemens u. Halskeschen Anordnung dieser Gattung und besteht also vorerst aus zwei, oder nach Erfordernis aus mehreren gußeisernen Ständern S, welche durch zwei Querträger P und Q zu einem festen Gestelle verbunden werden. Auf den Querträgern sind vorn, und zwar behufs Raumersparnis in zwei ungleich hohen Reihen, die gußeisernen Böcke festgeschraubt, in welchen die Achsen der Hebelrollen R lagern. Ueber jede der letzteren ist ein in den Doppeldrahtzug der betreffenden Signalvorrichtung oder Weiche eingeschaltetes Kettenstück geschlungen und an derselben festgemacht, so daß Drehungen der Rolle auch ein Hin- und Zurückgehen des Drahtzuges, d. h. ein Umstellen des Signals, bezw. der Weiche bewirken. Die mit R fest verbundenen Hebel H dienen also zum Stellen der Weichen, Scheibensignale und einflügeligen Mastsignale und sind zwei- oder dreistellig, je nachdem sie in zwei oder drei bestimmten Lagen in den Lagerböcken B, wie Fig. 127 ersehen läßt, einklinken können. Das Ein- und Ausklinken geschieht gleichzeitig mit dem Ergreifen und ebenso mit dem Loslassen des Hebelgriffes G. Zur Erleichterung der Uebersicht erhalten die zu Weichen gehörigen Hebel einen schwarzen, die Signalhebel hingegen einen grellroten Anstrich. Außerdem tragen alle Stellhebel am Griffe gegossene Täfelchen mit der genauen Bezeichnung des zugehörigen Signals oder der Weiche. An der Rückseite des Stellbockes befinden sich hinter jedem Stellhebel zwei Kettenrollen r_1 und r_2, über welche die zu dem bezüglichen Drahtzuge gehörende Kette weiterläuft. Auf dem oberen Querträger P ruht der verschlossene sogen. Schieberkasten K, welcher die Mechanismen zur Bewirkung der gegenseitigen Abhängigkeiten zwischen den Signalen und Weichen enthält. Von Ausschnitten, die im Umfange der Hebelrollen angebracht sind, gehen nämlich senkrechte Sperrstängelchen nach aufwärts in

den Schieberkasten und hängen dort mit Klinken, Achsen und Schiebern systematisch zusammen. Soll einer der Stellhebel aus seiner Ruhelage in eine andere gebracht werden können, so muß das zugehörige vorgedachte Sperrstängelchen nach aufwärts ausweichen können. Ist dies jedoch infolge der Lage der darüberstehenden Schieber nicht möglich, dann ist es auch nicht möglich, den Hebel auszuklinken und umzustellen, d. h. in diesem Falle ist die betreffende Signalvorrichtung oder Weiche verschlossen. Zwischen dem Hebel jedes Einfahrtssignals und jenem des zugehörigen Vorsignals besteht überdies eine unmittelbare Abhängigkeit, nämlich die sogen. Wechselsperrung, vermöge welcher beim Signalwechsel von Halt auf Frei stets zuerst das Einfahrtssignal gezogen werden muß, ehe das Vorsignal umgestellt werden kann, während umgekehrt beim Zurückbringen der Signale von Frei auf Halt das Einfahrtssignal erst gestellt werden kann, nachdem das Vorsignal bereits in die Haltlage gebracht worden ist. Auf dem Schieberkasten K befindet sich der sogen. Fahrstraßenanzeiger F, d. i. gleichfalls ein Blechkasten, in dessen Vorderseite so viele viereckige Fenster v eingeschnitten sind, als Einfahrtsgeleise, bezw. Fahrstraßen und Einfahrtsstrecken in Betracht kommen. Jedes Fensterchen repräsentiert also eine bestimmte Fahrstraße. Dabei sind die Fensterchen bezw. die einzelnen Fahrstraßen, die von den Zügen einer Einfahrtsstrecke benutzt werden können, nebeneinander gruppiert und jede dieser Gruppen wird durch einen gemeinsamen Rahmen und eine bezügliche Ueberschrift deutlich gekennzeichnet. Zu jeder solchen Gruppe gehört auch ein mit einer Abfallscheibe versehener Wecker W. Unter jedem Fensterchen v ist ein Handgriff (Knebel) k angebracht, der für gewöhnlich links liegt und mittels dessen die die Stellhebel verschließenden Schieber bewegt werden können. Rechts auf dem Schieberkasten befindet sich der Wärterblockapparat M, der zweierlei Blockverschlüsse enthält, nämlich sogen. Signalblock, welche die Hebel der Einfahrtsignale verschließen, und sogen. Fahrstraßenblock, welche die Fahrstraße selbst, d. h. die Hebel der in der Fahrstraße liegenden Weichen festhalten. Von den ersteren müssen so viele vorhanden sein, als Einfahrtssignalhebel in das Stellwerk einbezogen sind; die Anzahl der letzteren entspricht der Zahl der Einfahrtsstrecken, bezw. der Gruppen im Fahrstraßenanzeiger. Eigene Kontaktvorrichtungen sind unter jedem Fensterchen v des Fahrstraßenanzeigers im Schieberkasten angebracht und stehen mit der Achse des zugehörigen Knebels k so in Verbindung, daß beim Umlegen des Knebels nach rechts die Einschaltung, beim Zurücklegen nach links die Ausschaltung der Telegraphenleitung zum Stellwerke erfolgt. Für gewöhnlich stehen am Hebelwerke alle zweistelligen Hebel H mit den Griffen G nach abwärts, die dreistelligen in der Mittelstellung. Die Fenster v des Fahrstraßenanzeigers sind für gewöhnlich weiß, jene der Signalblockapparate f rot und die der Fahrstraßenblockwerke f_1 ebenfalls weiß.

Sowohl am Stellwerk- als wie am Stationsapparate — letzteren stellt Fig. 128 in der Seitenansicht, Fig. 129 in der Vorderansicht und Fig. 130 in der Draufsicht dar — sind die elektrischen Blockverschlüsse von der bekannten

Siemens-Halskeschen Einrichtung. Die Stationseinrichtung besteht wieder aus so vielen Fahrstraßenblockfätzen, als Bahnlinien einmünden, und ebenso vielen Signalblockfätzen, als Signale vorhanden sind. Außer den Leitungen für diese Blockfätze muß noch für jede Fahrstraße des Fahrstraßenanzeigers je eine vom Stellwerke zum Stationsblockapparate führende Telegraphenleitung vorhanden sein.

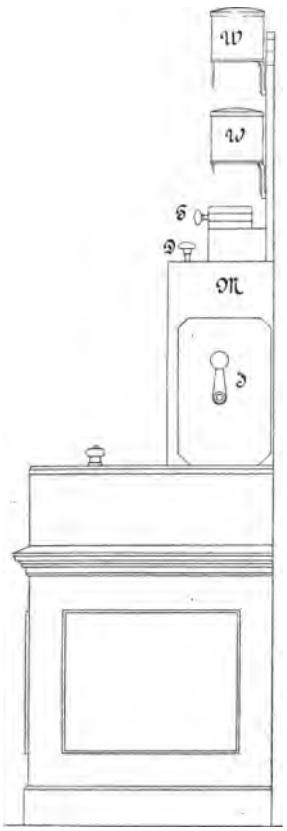


Fig. 128.

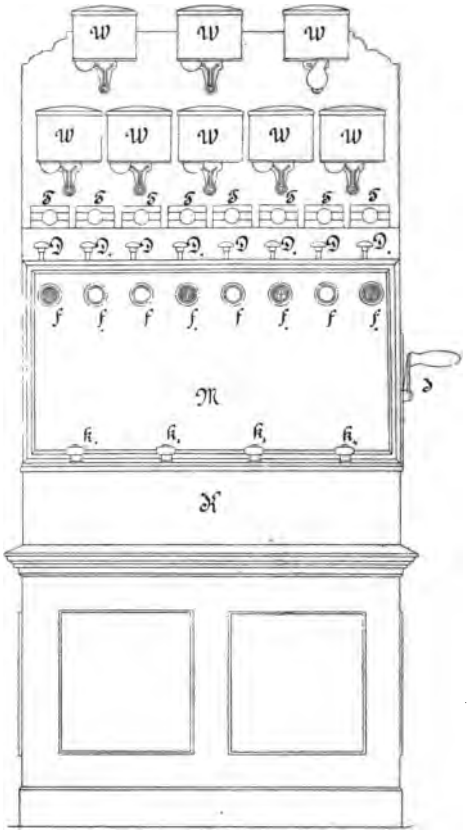


Fig. 129.

Unter den Blockapparatfätzen des Stationsapparates befindet sich in einem Schutzkasten K, welcher auf seiner Deckplatte eine Darstellung der Geleiseanlage zeigt, die Fahrstraßeneinschalte- und Sperrvorrichtung. Für jede der einmündenden Fahrstraßen ist hier ein Schubknopf k_1, k_2 ... angebracht, welcher auf die verschiedenen Geleise I, II, III ... durch Verschiebung längs eines im Kastendeckel vorhandenen Schlitzes $m_1 n_1$, $m_2 n_2$ ... eingestellt werden kann. In der Ruhelage befinden sich alle Schubknöpfe in der sogen.

Nullstellung, d. h. sie sind in diesem Falle auf gar keine Fahrstraße eingestellt. In dieser Fahrstraßeneinschaltevorrichtung ist die gleichzeitige Einstellung sich kreuzender Einfahrtswege durch selbstthätige Schieber verhindert; für die Durchfahrt eines Zuges ist es jedoch immerhin möglich, auf beiden Bahnhofseiten dieselbe Fahrstraße zu stellen. Ebenso ist die Freigabe der verschiedenen auf einer Einfahrtseite für verschiedene Einfahrtslinien geltenden Signale möglich, wenn die betreffenden Fahrstraßen sich nicht kreuzen. Durch das Einstellen eines Knopfes k auf irgend ein Geleise wird jene Telegraphenleitung, welche der zugehörigen Fahrstraße (Fensterchen v am Stellwerksapparate) entspricht, und zwar stets nur diese Leitung, geschlossen. Der Stellwerkswärter kann dagegen wieder nur jene Fahrstraße verschließen, für die die Leitung geschlossen worden ist, und so ist es unmöglich, die Einfahrts- und die Distanz-(Vor-) Signale aus entgegengesetzten Richtungen freizugeben.

Soll also ein Zug eingelassen werden, so stellt der Stationsbeamte den in Frage kommenden Knopf k auf das betreffende Geleis (Einfahrtsstraße) ein und läutet dann mittels des Wecktasters T des bezüglichen Fahrstraßenblockapparates vor. Hierbei ertönt der hinzugehörige Wecker W am Stationsapparate sowohl als wie jener am Stellwerke, wo überdem im betreffenden Fenster v (Fig. 126) des Fahrstraßenanzeigers die Nummer des vorgeschriebenen Einfahrtgeleises sichtbar wird. Gleich nach dieser Vornahme giebt der Stationsbeamte nun auch das der angeordneten Einfahrt entsprechende Einfahrtssignal frei, indem er in bekannter Weise den betreffenden Blocktaster D (Fig. 128) niederdrückt und mit seinem Induktor J Wechselströme entsendet, wobei er sich selbst blockiert; dabei verwandelt sich die Farbe des bisher rot gewesenen Blockfensterchens f des Stationsapparates in Weiß. Am Wärterblockapparate hat dieses Entblockieren des Einfahrtsignales vorläufig noch keine Folgen. Der Wärter bringt auf das vorgedachte Signal hin die der avisierten Fahrstraße entsprechenden Weichenhebel in die gehörige Lage und sperrt dieselbe mittels des zugehörigen Knebels K (Fig. 126). Hierdurch wurde gleichzeitig die Blockleitung am Stellwerke eingeschaltet, und der Wärter verschließt nunmehr die Stellhebel mittels des betreffenden Fahrstraßenblockapparates durch Niederdrücken des Entblockiertasters D_1 und Drehen der Induktorkurbel. Demzufolge wird das zugehörige Fensterchen f_1 beim Stellwerksapparate sowohl als am Stationsapparate rot und der Schubknopf k (Fig. 130) in der Fahrstraßeneinschaltevorrichtung im Telegraphenzimmer durch die aufwärtsgehende Sperrstange des Blockverschlusses gesperrt. Jetzt hat nun auch der schon früher

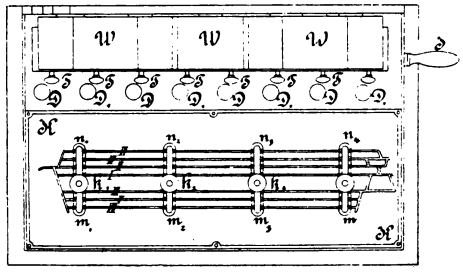


Fig. 130.

von der Station freigegebene Signalblockapparat des Stellwärters den Signalhebel daselbst thatsächlich frei gemacht. Sollte der Wärter irrtümlich eine andere als die vom Stationsbeamten angegebene Fahrstraße gestellt haben, so kann dieselbe nicht von ihm verschlossen werden. Der Fahrstraßenblock wird durch die Signalfreigabe gesperrt, so daß die Blocktaste nicht niedergedrückt werden und die Fahrstraße nicht mehr freigegeben werden kann, bis das Signal wieder auf Halt gestellt und verschlossen wurde.

Nachdem der Wärter die vorgedachte Blockierung der Fahrstraße und die völlige Freimachung des Einfahrtsignalhebels vollzogen hat, stellt er letzteren auf Frei und sodann das Vorsignal gleichfalls auf Erlaubte Einfahrt. Diese Signale werden nach dem Vorbeifahren des Zuges in umgekehrter Reihe wieder auf Halt zurückgebracht und mittels des Blockapparates in bekannter Weise verschlossen, wobei sich die Farbe des bezüglichen Fensterchens f in der Station wie am Stellwerke wieder in Rot umwandelt, während der Fahrstraßenverschluß am Stationsapparate gleichzeitig wieder frei gemacht worden ist. Die Weichenlage bleibt jedoch noch immer verschlossen, bis der Stationsbeamte den Fahrstraßenapparat des Wärters entblockiert, wobei das Fensterchen f_1 des betreffenden Blockverschlusses in der Station wie beim Stellwerke wieder weiß wird. Erst nach all diesen Vornahmen kann und muß der betreffende Fahrstraßenknopf k (Fig. 130) in der Fahrstraßeneinschaltevorrichtung der Station auf die Nullstellung zurückgebracht werden und ist der Stellwerkswärter im stande und gehalten, den zugehörigen Verschlußknebel k (Fig. 126) nach links zurückzulegen, wodurch die Nummer im Fensterchen v verschwindet und alle Weichenhebel wieder frei beweglich werden.

Das Schwergewicht dieser im Ausstellungsverzeichnisse der Firma Siemens u. Halske als „System Rank" bezeichneten Einrichtung liegt darin, daß außer den gewöhnlichen Sicherheiten auch noch die Umstellung der für eine freigegebene Fahrstraße gestellten Weichen nicht bloß von der erfolgten Rückstellung des betreffenden Fahrsignals, sondern auch noch von der vorausgegangenen Erlaubnis, d. h. von der richtig vollzogenen Entblockierung seitens der Station, abhängt, und daß also, nachdem diese Entblockierung bei pünktlicher und richtiger Dienstabwickelung erst nach erfolgtem Eintreffen des Zuges stattfindet, keine Weiche der Fahrstraße während des Befahrens durch den Zug umgestellt werden kann.

Ein ganz eigenartiger, vom Telegrapheninspektor Schellens entworfener elektrischer Blockapparat befand sich in der Sammlung der königl. preußischen Staatseisenbahnverwaltung, beigestellt durch die königl. Eisenbahndirektion Köln (linksrheinisch). Dieser in der Telegraphen-Bauanstalt von Wiesenthal u. Co. (Aachen) ausgeführte Blockapparat war mit einem für zwei Fahrstraßen eingerichteten, bei Max Jüdl u. Co. (Braunschweig) hergestellten Weichen- und Signalstellbocke in Verbindung gebracht. Die vollständige zu einem Einfahrtsignale, bezw. zu einer Fahrstraße gehörige Einrichtung ist in Fig. 131 dargestellt und wird gebildet aus dem Freigeber I und dem Rückmelder II,

welche Vorrichtungen im Telegraphenzimmer zu Händen des Stationsbeamten aufgestellt sind, ferner aus dem Auftraggeber III und der Verschlußvorrichtung IV am Zentralweichen- und Signalstellwerke, sowie schließlich aus dem Einfahrtssignal (Stationsdeckungs- oder Bahnhofsabschlußsignal) V samt dem daran angebrachten Stromschließer und den zum Betriebe nötigen Batterien und Leitungen. Das Wichtigste des Ganzen ist die ebenso einfache als sinnreiche Verschlußvorrichtung IV. Dieselbe besteht aus einer in Führungen wagrecht beweglichen Flacheisenschiene Z, welche einerseits mit dem Flügel F des Signals V durch die zum Stellen des Flügels dienende Drahtzugleitung Z_1, andrerseits mit dem Signalstellhebel H des Stellwerks so in Verbindung steht, daß die in der Figur dargestellte Ruhelage von H, der Haltlage des Signals entspricht, und daß zur Umstellung des Signals auf Frei der Hebel H nach rechts umgelegt und die Stange Z in der Richtung des eingezeichneten Pfeiles bewegt werden muß. Z kann dabei dem Zuge des Hebels H ein ganz kurzes Stück folgen, wird aber alsbald, und zwar noch früher, ehe sich die Bewegung überhaupt auf den Signalflügel übertragen kann, durch den um a drehbaren, lose auf Z schleifenden Sperrkegel K, welcher in die Falle o ge-

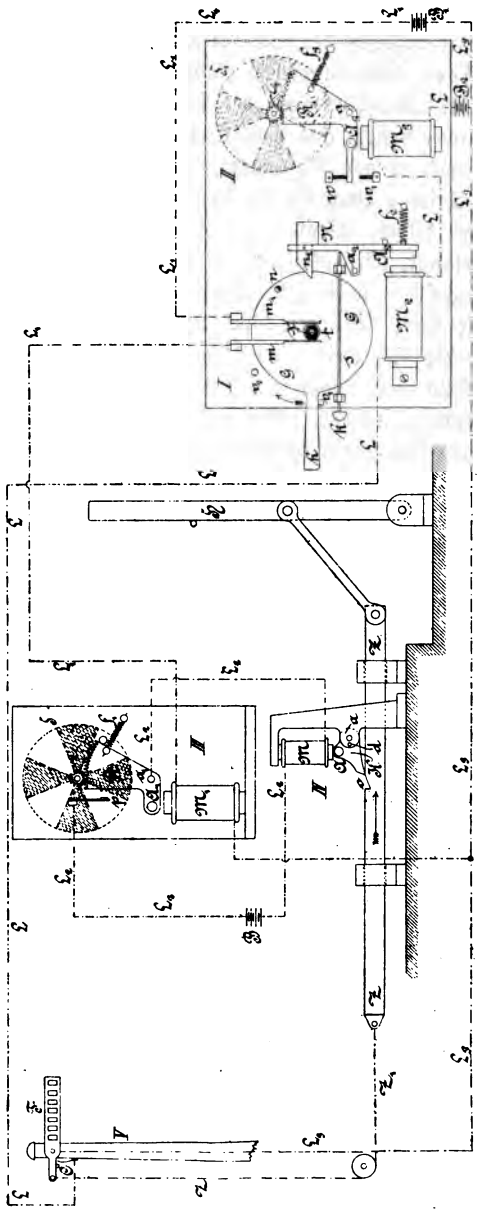


Fig. 131.

langt, aufgehalten, sofern nicht etwa K in genügender Höhe festgehalten wird. Letzteres ermöglicht der oberhalb des Sperrkegels befindliche Elektromagnet M, dessen Anker A an K festgemacht ist und den Elektromagnetpolen ganz nahe steht, so daß er sie fast berührt. Während ein Strom durch M geht, wird A angezogen, der Sperrkegel K ein klein wenig gehoben und festgehalten, und das Herausziehen der Schiene Z, d. h. die Umstellung des Signals von Halt auf Frei, kann in diesem Falle anstandslos erfolgen. Der Elektromagnet M steht im Lokalschlusse mit der Batterie B und dem Auftraggeber III. Letzterer aber besteht aus dem Elektromagnete M_1, dessen um a_1 drehbarer Anker A_1, wenn er von M_1 angezogen wird, mit Hilfe des Zahnbogens R, der in einen Trieb r eingreift, die Kreisscheibe S um 45° herumdreht und bei p einen Kontakt bildet. Wenn durch die Leitung L_1 ein Strom in den Elektromagneten M_1 gelangt, wird also auch M erregt und der Verschluß IV sonach offen sein. Die Scheibe S ist in acht gleiche Teile geteilt, die abwechselnd weiß und schwarz bemalt sind. Bei den zwei möglichen Stellungen von S liegen immer entweder die vier weißen oder die vier schwarzen Felder hinter einer kreuzförmigen, gleichfalls weiß bemalten Blende, und daher sind entweder nur die ersteren oder die letzteren sichtbar. Auf diese Weise zeigt S, solange der Elektromagnet M_1 stromlos bleibt, ein schwarzes Kreuz in weißem Felde, wie es in der Zeichnung gestrichelt angedeutet ist, während bei angezogenem Anker A_1 die ganze Scheibenfläche weiß erscheint. Der Elektromagnet M_1 erhält Strom von der Batterie B_1 durch Vermittelung des im Telegraphenzimmer aufgestellten Freigebers I. Letzterer besteht aus der auf einer Achse x festsitzenden, mittels eines Handgriffes h zwischen den beiden Anschlagstiften v_1 und v_2 drehbaren Scheibe G, welche die seitlich abstehende Stahlschneide n trägt. Wenn h in die obere Grenzlage gehoben wird, gelangt n unter den am Ankerhebel N sitzenden Schnäpper n_1 und verhindert dadurch die Scheibe G, in ihre untere Grenzlage zurückzufallen, obwohl sie zufolge des Uebergewichtes von h das Bestreben hierzu hat. Auf der Achse x steckt ein gegen dieselbe isolierter Kontaktring t, von dem ein Teil abgeschnitten und durch isolierendes Material ersetzt ist. Dieser Ring dreht sich zugleich mit der Achse x und nimmt, wenn h hoch gehoben wird, eine Lage ein, bei welcher ihn die beiden Kontaktfedern m und m_1 gleichzeitig berühren, so daß t zwischen m und m_1 eine leitende Verbindung herstellt, welche während der in der Figur dargestellten Ruhelage nicht besteht, weil da die Feder m auf dem isolierenden Teile des Ringes t liegt. Wurde h einmal hochgehoben, dann kann der Kontakt bei m, t, m_1, weil n unter n_1 geschlüpft ist, erst dann wieder aufhören, wenn der Anker A_2 des Elektromagnetes M_2 von letzterem angezogen wird. Die an dem um a_2 drehbaren Ankerhebel N angebrachte Nase n_1 weicht dann soweit zur Seite, daß n an ihr vorübergehen und demnach G, dem Uebergewichte von h folgend, in die Ruhelage zurückkehren kann. Die Drahtwindungen des Elektromagnetes M_2 sind durch die Leitung L mit der Kontaktvorrichtung c des Signals V und andrerseits mit dem Elektromagneten M_3 des Rückmelders II und mit der Batterie B_2 in

Verbindung. Der Anker A_3 des Rückmelders bewegt wieder ganz ähnlich, wie es beim Auftraggeber III geschieht, mittels eines Zahnbogens R_1 und eines Triebes r_1 eine achtteilige Zeichenscheibe S_1, die jedoch nicht schwarz und weiß, sondern rot und weiß bemalt ist. Die am Signal V angebrachte Kontaktvorrichtung c — ein Quecksilber-Dosenkontakt, wie er auf Seite 113 geschildert und in Fig. 105 und 106 dargestellt wurde — ist so angeordnet, daß er unterbricht, wenn der Signalflügel auf Halt steht und den Stromweg herstellt, wenn das Signal auf Frei zeigt.

Bei der Ruhelage der ganzen Einrichtung sind sämtliche Batterien außer Thätigkeit, die Zeichenscheibe S am Auftraggeber III beim Stellwerkswärter zeigt ein schwarzes, die Scheibe S_1 des Rückmelders II im Telegraphenzimmer ein rotes Kreuz; der Stellhebel des Signals ist in IV versperrt. Soll nun eine Freigebung erfolgen, so hebt der leitende Stationsbeamte den Hebel h so hoch, daß n unter n_1 einschnappt. Die Batterie B_1 ist dadurch in M_1 wirksam geworden und hat S in III auf Weiß gebracht, was dem Stellwärter als Nachricht gilt, daß die Umstellung des Signals von Halt auf Frei erlaubt und möglich, bezw. befohlen ist. In der That ist, wie schon aus dem früher Gesagten hervorgeht, der Verschluß in IV durch die sich in M geltend machende Stromwirkung der jetzt in III über p in Schluß gelangten Batterie B aufgehoben. Zieht der Stellwerkswärter nun den Hebel H und stellt er damit das Signal V auf Frei, so entsteht in der Kontaktvorrichtung c des letzteren ein Stromweg für die Batterie B_2, so daß dieselbe die beiden Elektromagnete M_2 und M_3 erregt. Demzufolge wandelt sich in II das rote Kreuz der Zeichenscheibe S_1 in Weiß um und in I fällt die Scheibe G in die Ruhelage zurück, weil n_1 die Stahlschneide n losläßt; gleichzeitig wird auch der zwischen m und m_1 bisher bestandene Stromweg aufgehoben. Deshalb tritt also auch die Batterie B_1 wieder außer Wirksamkeit; d. h. von dem Augenblicke an, wo das Signal auf Frei gestellt wurde, zeigt die Scheibe S in III wieder das schwarze Kreuz und läßt M den Anker A los, so daß der Sperrkegel K für den Verschluß wieder vorbereitet ist. Bringt schließlich der Stellwerkswärter das Signal durch Rückstellung seines Hebels H wieder auf Halt, so gehen zufolge der Unterbrechung des Stromes der Batterie B_2 bei c der Ankerhebel N und die Scheibe S_1 in II in die Ruhelage zurück, d. h. II_1 zeigt wieder das rote Kreuz wie vor der Freigebung des Einfahrtsignals, und damit ist allerwärts das ursprüngliche, in der Zeichnung dargestellte Verhältnis wieder eingetreten.

Die an den Stellwerken vorhandenen Sperrungen IV sind selbstverständlich jedem unbefugten Eingriffe entzogen und zu dem Ende in einem metallenen Schutzkasten eingeschlossen, der wieder seinerseits unter Plombeverschluß steht. Im Falle einer Unordnung an der Anlage kann, wenn die Plombe gelöst wurde, durch eine dann zugängig gewordene Oeffnung im Schutzkasten, eine Schraube in das Loch d, Fig. 131, welches in die Lagerbacken des Ankers A eingebohrt ist, eingeschraubt werden; diese Schraube tritt dann rückwärts in die Sperrklinke K ein und macht auf diese Weise die Sperrung mechanisch un-

wirksam. Die sämtlichen Auftraggeber III eines Stellwerkes und ebenso die Freigeber I und die Rückmelder II einer Station befinden sich gleichfalls unter entsprechenden Schutzkästen; die letztgenannten Apparate sind übrigens stets in einem gemeinsamen Kasten, und zwar so angebracht, daß der Rückmelder genau oberhalb des zugehörigen Freigebers seinen Platz hat.

Hinsichtlich der Freigeber I ist noch die Stange s zu erwähnen, welche in Führungen liegt und deren Ruhelage einerseits durch eine Feder, die sie aus dem Schutzkasten herauszudrücken sucht, andrerseits durch einen Anschlag bestimmt wird. Das aus dem Kasten vorstehende Stangenende ist mit einem Knopfe k versehen; drückt man auf denselben, so trifft das rückwärtige Stangenende auf den oberen Arm des Ankerhebels N, so daß dieser, wenn nicht etwa gerade A_2 von M_2 angezogen ist, gezwungen wird, nach rechts auszuweichen. Diese Anordnung bietet also die Möglichkeit, eine erteilte Freigebung, ehe der betreffende Signalhebel gezogen wird, wieder zurückzunehmen.

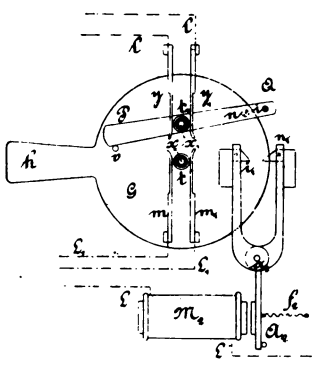


Fig. 132.

Bei den Anlagen für mehrere Einfahrtstraßen, die ja eigentlich die Regel bilden, ist der in Fig. 131 dargestellte Apparatsatz für jede Fahrstraße, bezw. für jeden Signalhebel einmal vorhanden; die Freigabe der einzelnen Apparatsätze sind aber dann noch besonders eingerichtet und gegenseitig in Verbindung gebracht, um für die Freigebungen die durch die örtlichen Verhältnisse gebotenen Abhängigkeiten zu erzielen. Diese besondere Einrichtung besteht darin, daß an dem Freigeber jeder Fahrstraße außer dem Kontakte m, m_1 an der Scheibenachse x auch noch eine zweite ähnliche oder mehrere Schaltvorrichtungen angebracht werden, welche mit den Stromleitungen derart verbunden werden, daß die Freigeberleitungen L_1 der sämtlichen feindlichen Fahrstraßen eine Unterbrechung erleiden, sobald für ein Signal Frei gegeben wird und so lange dasselbe auf Frei steht, daß also auch umgekehrt nie eine Freigebung erfolgen kann, so lange das Signal einer feindlichen Fahrstraße auf Frei steht oder auch nur mittels des Freigebers freigegeben ist.

Die gedachte Anordnung erhellt aus der schematischen Darstellung, Fig. 132. Die Hauptteile des Freigebers bleiben dieselben wie früher und sind auch mit denselben Buchstaben wie in Fig. 131 bezeichnet; lediglich am Kontakte der Achse x ist zur Platzgewinnung die Aenderung getroffen, daß die vorher nach aufwärts stehend dargestellten Kontaktfedern m und m_1 nunmehr nach abwärts gekehrt sind. Neu hinzugekommen ist der zweiarmige, um die fre für sich gelagerte Achse x_1 drehbare Hebel PQ, welcher bei Q einen seitlich vor stehenden, halb abgefeilten Stahlstift i trägt, und dessen verstärkter Arm wesentlich schwerer ist als Q, weshalb der Hebel sich mit diesem Ende stet

gegen den aus der Scheibe G vorstehenden Stift v lehnt. Der an der Achse x_1 angebrachte, von den beiden Federn y und y_1, sowie von dem Schließungsringe t_1 gebildete Kontakt hat im wesentlichen dieselbe Gestaltung, wie der Kontakt bei x, doch ist in ersterem während der in Fig. 132 dargestellten Ruhelage der Stromweg hergestellt, in jenem von m zu m_1 hingegen unterbrochen. Eine weitere neue Beigabe besteht in dem vom Ankerhebel emporreichenden zweiten Arme, welcher den Schnäpper i_1 trägt. Um die Freigebung durchzuführen, wird, ganz wie früher bereits gezeigt wurde, der aus dem Apparatverschlußkasten herausragende Arm h so weit hochgehoben, bis sich der an der Rückseite der Scheibe G seitlich vorstehende, halbdurchfeilte Stahlstift n an dem Schnäpper n_1 fängt so daß G festgehalten bleibt. Dabei ist durch den Stift v auch der Hebel PQ mitgenommen und gekippt worden, d. h. durch die Benutzung des Freigebers wird jetzt nicht nur die Leitung L_1L_1 hergestellt, sondern gleichzeitig auch die Leitung 11 unterbrochen. Stellt der Stellwerkswärter zufolge der ihm befohlenen Freigebung nun den betreffenden Signalflügel thatsächlich auf Frei, so gelangt der Strom in die Leitung L, L; es erfolgt die Anziehung des Ankers A_2, n_1 läßt n aus und die Scheibe G mit dem Arme h fällt in die Ruhelage zurück, wobei die leitende Verbindung zwischen m und m_1 wieder aufhört. Der Hebel PQ hat aber, obwohl er nun nicht mehr von v gehindert wird, seinem Uebergewichte zu folgen und wieder in die Ruhelage zurückzukehren, diesem allerdings vorhandenen Bestreben nicht nachkommen können, weil sich im Augenblicke der Anziehung von A_2 der Schnäpper i_1 über den Stift i stellt und sonach den Arm P festhält. Auf diese Weise bleibt also der Kontakt auf der Achse x_1 auch weiterhin unterbrochen, und zwar so lange, als das Flügelsignal auf Frei steht. Erst wenn der Wärter dieses auf Halt zurückbringt, hört der Strom in Z der Leitung LL auf; der Anker A_2 reißt also ab, der Schnäpper i_1 läßt den Stift i los und PQ kehrt, dem Uebergewichte bei P folgend, nun auch wieder in die Ruhelage zurück. An der Achse x_1 können nach Bedarf auch mehrere ähnliche Kontakte wie y, t_1, y_1 angebracht sein; ihre Anzahl, sowie die Leitungsverbindung wird, wie bereits erwähnt, durch die Zahl der Signale und deren Abhängigkeiten bedingt, und es unterliegt keiner Schwierigkeit, die Anordnung der Schaltvorrichtungen und die Stromführungen dem in jedem bestimmten Falle obwaltenden Erfordernisse leicht anzupassen.

Der geschilderte Blockapparat zählt zu den interessantesten der in Frankfurt ausgestellt gewesenen Eisenbahneinrichtungen; derselbe hat 1884 am Bahnhofe Bonn die erste praktische Anwendung gefunden und ist vom Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen durch einen „ersten Preis" ausgezeichnet worden. Bis heute sind auf verschiedenen Stationen der königl. preußischen Staatsbahnlinien etwa 260 Stellwerks-Signalhebel mit Schellensschen Verschlüssen versehen und mit bestem Erfolge im Betriebe.

Eine besonders wichtige und interessante Weichensicherung befand sich unter den Ausstellungsobjekten der Firma Siemens u. Halske in Berlin

in der Halle für Eisenbahnwesen. Die bei dieser Anlage in Betracht genommene Weiche ist eine solche, welche ihrer Lage oder ihrer Verwendung wegen in das vorhandene Stellwerk nicht einbezogen werden kann, nichtsdestoweniger aber für bestimmte Fahrstraßen, bezw. bestimmte Zugs-Ein- und Ausfahrten in bestimmter Lage festgeriegelt werden soll. Die ausgestellte Einrichtung bestand, um damit das Zusammenwirken der gesamten Sicherungsanlagen eines Bahnhofes darzustellen, aus drei Teilen, nämlich zunächst aus einem Stationsblockapparate der bekannten Siemensschen Bauart, jedoch mit drei Blockfeldern, wovon nur zwei zur Freigabe von Fahrstraßen dienen, wogegen das dritte die Lösung der Weichenverriegelung besorgt; ferner aus einem zweifeldigen Wärterblockapparate und schließlich aus der Verriegelungsvorrichtung, die an einem Weichenmodelle zur Anschauung gebracht war. Diese Apparate waren nun so miteinander verbunden und in gegenseitige Abhängigkeit voneinander gebracht, daß die Freigebung einer Fahrstraße seitens der Station nach dem Wärterblockapparate nur erfolgen konnte, wenn die betreffende Stromleitung, welche durch eine an der Weiche in der Verriegelungsvorrichtung angebrachte Kontaktvorrichtung läuft, daselbst geschlossen war. Letzteres kann aber nur dann der Fall sein, wenn die Weiche nicht nur in der richtigen Lage sich befindet, sondern in derselben außerdem festgeriegelt wurde. Das Festriegeln geschieht seitens des betreffenden Weichenwärters, nachdem die Weiche ihre vorgeschriebene bestimmte Stellung erhalten hat, mittels eines eigenartigen Schlüssels. Nach erfolgter Verschließung der Weiche mittels dieses Schlüssels ist ein Umstellen der Weiche nicht mehr möglich, bis nicht die Station selbst mit Hilfe des oben erwähnten dritten Blockfeldes die Verriegelung im Weichenverschlusse wieder aufhebt. Diese Entblockierung kann übrigens selbstverständlich nur unter der Bedingung bewirkt werden, daß vorher die freigegebene Fahrstraße wieder zurückgenommen und wieder gehörig blockiert worden ist.

Eine ähnliche Weichenversicherung war auch in der Sammlung der königl. preußischen Staatsbahnen seitens der königl. Eisenbahndirektion Altona zur Anschauung gebracht. Diese gleichfalls aus dem Berliner Werke der Firma Siemens u. Halske hervorgegangene Einrichtung stimmte mit der oben geschilderten Anlage vollständig überein, bis auf den Umstand, daß die von Siemens u. Halske ausgestellte Weiche in beiden Lagen versperrbar und in Abhängigkeit mit zwei Einfahrtsignalen gebracht gewesen ist, wogegen die letzterwähnte Weiche nur in einer Lage in den Zwangsverschluß einbezogen war.

Der in beiden Fällen angewendet gewesene Weichenverschlußapparat gleicht in seinen wesentlichen Teilen den Siemens u. Halskeschen Verschlußeinrichtungen für Weichen- und Signalstellwerke mit dem Hauptunterschiede, daß die Blockierung mechanisch und nicht elektrisch geschieht. Der Wärter, welchem die Bedienung einer mit einem solchen Verschlusse versehenen Weiche überantwortet ist, hat rechtzeitig vor der Ankunft oder dem Abgehen der betreffenden Züge die Verriegelung vorzunehmen. Auf jenen Bahnhöfen der königl. Eisenbahndirektion Altona, wo derlei Weichensperrungen vorhanden

sind, bestehen häufig auch eigene Ruffignalanlagen, nämlich Weckerleitungen, mittels deren die betreffenden Weichenwärter vom Telegraphenzimmer aus zum Absperren der Weiche aufgefordert werden können. Der Verschlußapparat ist unmittelbar an der Weichenstellvorrichtung angebracht und in einem topfartigen, gußeisernen Gehäuse verschlossen, das durch einen ebensolchen haubenartigen Deckel gegen das Eindringen von Staub und Nässe geschützt wird. In der Topfwand befindet sich ein kreisrundes Fensterchen, das für gewöhnlich, d. h. so lange die Weiche nicht verriegelt wurde, Rot zeigt. In der Topfhaube ist das Schlüsselloch angebracht, durch welches der Wärter behufs Verriegelung der Weiche seinen Schlüssel einsteckt. Durch ein einmaliges Umdrehen des Schlüssels werden drei auf einer Achse festsitzende Exzenter in Umdrehung versetzt. Eines dieser Exzenter schiebt einen rot bemalten Blechflügel zur Seite, der bisher den weiß bemalten Hintergrund des früher angeführten Fensterchens verdeckt hat, so daß letzteres nunmehr Weiß zeigt. Das zweite Exzenter drückt einen durch eine Feder sonst hochgehobenen Hebel nieder, der zufolge dessen seinerseits den Kontakt derjenigen Leitung schließt, welche in die Vorrichtung eingeführt ist und zugleich einen kräftigen, gleichfalls von einer Feder gehaltenen Sperrkegel in den passenden Ausschnitt des mit den Weichenzungen festverbundenen, durch die Apparatbüchse hindurchgeführten Riegel schiebt. Der gedachte Hebel drückt in ähnlicher Weise wie die Deblockierstange an einem Siemensschen gewöhnlichen Blockverschlusse, eine Klinke zur Seite und an einer halb durchgefeilten Stahlachse vorbei, bis sich die Klinke vor eine Nase des Hebels stellt und diesen nunmehr in der niedergedrückten Lage festhält, weil das oben erwähnte dritte Exzenter die halbdurchfeilte Achse unterdessen so weit gedreht hat, daß sie mit ihrem Fleischteile der Klinke den Rückweg verstellt. Die auf diese Weise vor sich gegangene Sperrung oder Verriegelung bleibt nun aufrecht, obwohl durch die Schlüsseldrehung die Achse mit den drei Exzentern schließlich wieder die ursprüngliche Lage erlangt und also keines der Exzenter mehr eine Wirkung ausübt. Auf der halb durchfeilten Achse, welche die Sperrung allein aufrecht hält, indem sie der Klinke den Rückweg verwehrt, sitzt nämlich ein Zahnbogen fest, woran eine Spiralfeder angreift, welche den Bogen und die halb durchfeilte Achse in die Ruhelage zurückzuziehen sucht; diesem Zuge kann jedoch der Zahnbogen vorläufig nicht folgen, weil er durch die früher betrachtete Einwirkung des dritten Exzenters in das Bereich eines Doppelzahns gebracht wurde, der an der Achse eines polarisierten Elektromagnetankers sitzt und in die Zähne des Bogens eingreift. Wird aber in die Drahtspulen des Elektromagnets — mittels des Wageninduktors der Station — eine entsprechende Reihe kräftiger Wechselströme gesendet, welche eine Hin- und Herbewegung des Elektromagnetankers und also auch des Eingriffdoppelzahnes bewirken, so kann der Zahnbogen in bekannter Weise dem Zuge seiner Abreißfeder Zahn für Zahn folgen und schließlich in die Ruhelage zurückgelangen. Da auf diese Weise auch die Zahnbogenachse ihre Normallage wieder erlangt und der Klinke ihre ausgefeilte Hälfte zuwendet, so kann diese ausweichen; die ganze Hemmung

ist aufgehoben, alle niedergehaltenen Teile werden durch ihre Federn wieder hochgehoben und die Weiche kann wieder frei benutzt werden. (Vergleiche Professor Dr. Tobler: „Mitteilungen über einige von der Firma Siemens u. Halske auf der Frankfurter Ausstellung 1891 ausgestellte Gegenstände," Seite 31.)

Vollständige Weichen- und Signal-, Stell- und Sicherungsanlagen ganzer Bahnhöfe sind gleichfalls auf der Ausstellung vertreten gewesen und zwar waren davon zwei hervorragende Beispiele vorhanden; allerdings sind daran die Geleiseanlagen und zum Teil auch die mechanischen Stellwerke und Drahtzüge nur als Modelle ausgeführt und denselben erst die zugehörigen elektrischen Apparate in ihrer wirklichen Gestalt beigegeben gewesen.

Das eine der gedachten Beispiele befand sich in der Apparatensammlung der königl. bayer. Staatseisenbahnen. Das Modell der Geleiseanlagen und Stellvorrichtungen, welches von der Eisenbahnsignal-Bauanstalt Max Jüdel u. Co. in Braunschweig geliefert war, stellte eine Doppelbahnstation der königl. bayer. Staatsbahnen dar, welche mit einem von beiden Richtungen her befahrbaren Ueberholungsgeleise, den üblichen Lade- und Abstellgeleisen und mit einer vollständigen Signalsicherung versehen ist. Die Geleisespur war in $^1/_{25}$ der natürlichen Größe, die Entfernung der Geleise unter sich etwas kleiner ausgeführt.

Sämtliche Weichen und Signale werden von einem einzigen Stellwerke aus bedient; jede Weiche hat zur Kenntlichmachung ihrer jeweiligen Lage eine Formsignallaterne, welche bei Tag und Nacht das gleiche Bild zeigt. Der Bahnhof ist von außen her nach beiden Seiten hin durch je ein Einfahrtssperrsignal abgeschlossen. Diese beiden einarmigen Westsignale stehen mit je einem etwa 300 bis 450 m vor demselben auf der Strecke aufgestellten Vorsignal durch eine Drahtzugvorrichtung in selbstthätiger Verbindung. Das Vorsignal hält, so lange das Einfahrtsignal auf „Halt" steht, dem Zuge die Fläche einer runden Blechscheibe entgegen, welche hingegen zu einem kleinen, schräg aufwärts weisenden Flügel zusammenklappt, sobald die Einfahrt erlaubt wird. Auch die Ausfahrt der Züge ist für jede Richtung durch ein Ausfahrtsperrsignal gedeckt, welches am Ende des betreffenden Geleises an jenem Punkte steht, bis zu welchem die Züge einfahren dürfen. Die Ausfahrtsignale sind einflügelige Mastsignale, mit ausnahmsweiser dreifacher Flügelstellung, nämlich für „Ruhe" (Flügel senkrecht nach abwärts, blaues Licht), für „Halt" (Flügel wagrecht, rotes Licht) und für „Frei" (Flügel schräg aufwärts, weißes Licht).

Es ist als Bedingung festgestellt, daß für jeden einfahrenden Zug, bevor das Einfahrtsperrsignal auf „Frei" gestellt wird, das dieser Fahrtrichtung entsprechende Ausfahrtsignal auf „Halt" gestellt werden muß, und dieser Bedingung ist durch eine entsprechende Abhängigkeit der bezüglichen Stellhebel im Stellwerke Rechnung getragen. Eine ganz eigentümliche und in der ausgestellten Form so ziemlich ausschließlich auf Bayern beschränkte, aber äußerst praktische Signalvervollständigung zeigten die Einfahrtsignale des Modells, in-

sofern an derselben auch noch sogen. Durchfahrtsignale [1]) angebracht waren. Es sind das genau so wie die oben erwähnten Vorsignale gestaltete, zusammenklappbare Scheiben, die am Maste des Einfahrtsignals unterhalb des Signalflügels angebracht werden und in der That ihrem Wesen nach auch nichts anderes vorstellen als das Vorsignal zu dem betreffenden Ausfahrtsignale des Bahnhofes, da sie dem Maschinenführer eines einfahrenden Zuges anzeigen, ob er in der Station anhalten muß oder durchfahren darf. Im Stellblocke ist jedes solches Durchfahrtsignal so in Abhängigkeit mit dem Ein- und Ausfahrtsignal gebracht, daß es nur auf „Durchfahrt" gestellt werden kann, wenn das zugehörige Einfahrtsignal und das Ausfahrtsignal vorher auf „frei" gezogen wurden. Der vom Telegraphenzimmer aus zu lenkende Blockverschluß der Signalhebel für die Ein- und Ausfahrtsignale war ein mechanischer nach der bekannten Bauweise der Signalbauanstalt Max Jüdel u. Comp. Die der Sicherungsanlage zugesellten elektrischen Einrichtungen beschränkten sich auf eine Anzahl im Telegraphenzimmer aufzustellender Rückmelder, welche daselbst das jeweilige Signalverhältnis der einzelnen Fahrstraßen anzuzeigen haben. Für diesen Zweck waren für die beiden Durchfahrtsignale die erforderlichen Kontaktvorrichtungen gleich unmittelbar an der Signalscheibe selbst, für die Einfahrtsignale und für die Ausfahrtsignale hingegen an dem betreffenden Stellhebel, bezw. an den Verschlußlinealen im Stellwerke angebracht. Für jede Fahrtrichtung war überdies ein Rückmelder vorhanden, welcher die vollzogene Ausfahrt des Zuges zu melden hatte und daher mit einem Siemens u. Halskeschen Schienendurchbiegungskontakt in Verbindung stand, welcher beiläufig 550 m, also um die größte Zugslänge außerhalb der letzten spitzbefahrenen Weiche, in das Geleise der offenen Strecke eingelegt war. Die Einrichtung dieser Rückmelder und der zugehörigen Kontaktvorrichtungen wird noch im nächsten Abschnitte bei Behandlung der Signalkontrollapparate ausführlich besprochen werden.

Eine zweite ähnliche vollständige, von der königl. Eisenbahndirektion Berlin beigestellte Versicherungsanlage, die sich durch ganz besondere gegenseitige Abhängigkeiten der Fahrstraßen auszeichnete und aus Blockapparaten und Stellwerken von natürlicher Größe und einem damit in entsprechende Verbindung gebrachten, vorzüglich ausgeführten Modell der Geleiseanlagen bestand, befand sich in der Sammlung der königl. preußischen Staatseisenbahnen. Diese Einrichtung stellte die gesamte, vom Telegrapheninspektor Zwez entworfene und zum größten Teile mittels Siemens u. Halskescher Blockwerke und ebensolcher Weichen- und Signalstellwerke durchgeführte Anlage dar, welche auf der Berliner Stadtbahn zwischen den beiden Stationen „Schle-

[1]) Ein solches bei Max Jüdel u. Co. (Braunschweig) angefertigtes Signal war seitens der königl. bayerischen Staatseisenbahnen auch in Original am Vorplatze der Eisenbahnhalle zur Anschauung gebracht und mit elektrischen Rückmelde-Signalen (vergl. Abschnitt E, Kapitel 2) nach System Fink ausgerüstet.

ſiſcher Bahnhof" und „Stralau-Rummelsburg", ſowie hauptſächlich auch auf dem in dieſer Strecke liegenden Bahnhofe „Warſchauerſtraße" den Zugsverkehr ſichert. Die Situation der in Betracht kommenden Bahnſtrecke iſt in Fig. 133 erſichtlich gemacht. Die Schienenſtränge I und II ſind die durchlaufenden Ferngeleiſe, III und IV die Stadtgeleiſe der Stadtbahn; in die letzteren mündet bei der Station „Stralau-Rummelsburg" die Ringbahn, und zwar von der Südſeite her mit den Geleiſen III_1 und IV_1 und von der Nordſeite her mit den Geleiſen III_2 und IV_2. Die nächſt der vorgenannten Station ſich von den Ferngeleiſen abzweigenden Geleiſe II_2 und I_2 gehen nach Königsberg und II_1 und I_1 nach Breslau weiter. Heikel wird dieſe Anlage erſt durch den Umſtand, daß die aus dem ſüdlichen Teile der Ringbahn in die Stadtbahn einmündenden, bereits oben erwähnten Geleiſe III_1 und IV_1 gleichzeitig auch für die von und nach Görlitz verkehrenden Züge, d. h. alſo auch für den Fernbienſt, mitbenutzt werden müſſen, weshalb alſo den betreffenden Zügen die Möglichkeit geboten ſein muß, von der freien Strecke der Görlitzerbahn über Ringbahngeleiſe und die Stadtgeleiſe der Stadtbahn auf die Ferngeleiſe der Stadtbahn zu gelangen, ſowie umgekehrt von den Stadtbahnferngeleiſen aus die freie Strecke der Görlitzerbahn zu gewinnen. Die zu dieſem Zwecke nötige Geleiſeverbindung iſt in der Stadtbahnſtation „Warſchauerſtraße" mit Hilfe der Weichenpaare 105/111 und 106/112 durchgeführt. Dieſe Weichen, ſowie die zur Sicherung dieſer Geleiſekreuzungen erforderlichen Flügelſignale B und B_1, B_2, B_3, B_4, B_5 und B_6 werden vermittelſt eines zentraliſierten Siemensſchen Stellwerkes W_3 gehandhabt. Die Signale B_1, B_2, B_5 und B_6 ſind im Stellwerke von den Weichen in bekannter Weiſe abhängig gemacht, und die Signale B_1, B_2, B_3 und B_4 ſind überdies in den Wirkungsbereich der durchgehenden elektriſchen Blockſignalanlage — nach bekannter Siemens und Halskeſcher Anordnung — einbezogen, ſo daß nicht nur jeder Widerſpruch zwiſchen örtlicher Signal- und Weichenſtellung ausgeſchloſſen, ſondern auch die Zugfolge auf der Station „Warſchauerſtraße" in ſtrikter Abhängigkeit von der vorliegenden Blockſtation, bezw. von der über die Zugs-Ein- und Ausfahrten ausſchließlich verfügenden Stadtbahnſtation „Schleſiſcher Bahnhof" gebracht iſt. Abweichend von der gewöhnlichen Einrichtung, daß die einzelnen Signale mittels des Stationsblockapparates elektriſch freigegeben werden, und es dem Stellwerkswärter überlaſſen bleibt, nach Einſtellung der Weichen das freigegebene Signal zu ziehen, iſt am Stellwerke W_3 die Anordnung getroffen, daß jeder Signalfreigabe erſt die entſprechende Einſtellung der Weichen als Vorbedingung zwangsweiſe vorausgehen muß, und daß die eingeſtellte Fahrſtraße elektriſch ſo lange feſtgelegt wird, als die Signalfreigabe beſteht. Hierdurch ſind alſo die Weichen der willkürlichen Bedienung des Wärters vollſtändig entzogen. Im Stellwerke W_3 iſt für die Weichenpaare 105/111 und 106/112 je ein Stellhebel vorhanden, und über jedem dieſer beiden Stellhebel befindet ſich ein Verſchlußgriff, der nur in ſeiner Mittellage das Umſtellen des zugehörigen Weichenhebels geſtattet, während der nach

links umgelegte Verschlußgriff den Weichenhebel in der Lage für die „Gerade" (+) und der nach rechts geklinkte Verschlußgriff den Weichenhebel in der Lage für die „Abzweigung" (—) verriegelt. Oberhalb jedes der beiden Verschlußgriffe liegen zwei Siemens u. Halskesche Blockverschlüsse, durch die der erstere sowohl in der vorerwähnten (+) als in der (—) Lage blockiert, bezw. freigegeben werden kann; ist der Verschlußgriff frei, so zeigt er beide Fensterchen der Blockverschlüsse rot, ist er elektrisch verschlossen, so zeigt das blockierende Feld Weiß. Die Lagen, welche die Weichen 105/111 und 106/112, bezw. die beiden Verschlußgriffe am Stellwerke einnehmen können, sowie die Bilder, welche in den verschiedenen Fällen die zugehörigen Blockfelder zeigen, sind in der nachstehenden Verschlußtafel, worin die Lage der Verschlußgriffe Fall für Fall durch die zwischen + und — eingesetzten Pfeile angedeutet wird, dargestellt.

Richtung der Züge.	Weichennummern 105/111		106/112	
	I	II	III	IV
Ruhestellung.	● ↑	●	● ↑	●
Durchgehender Ringzug nach Schl.[1]) Durchgehender Ringzug von Schl.[1]) Durchgehender Fernzug nach Schl.[1]) Durchgehender Fernzug von Schl.[1])	○ ↖ +	● —	○ ↖ +	● —
Uebergangszug nach Schl.[1]) Uebergangszug von Schl.[1])	● +	○ ↗ —	● +	○ ↗ —
Durchgehender Ringzug nach Schl.[1]) Uebergangszug von Schl.[1])	○ ↖ +	● —	● +	○ ↗ —
Durchgehender Fernzug von Schl.[1]) Uebergangszug nach Schl.[1])	● +	○ ↗ —	○ ↖ +	● —

Die in dieser Tabelle mit I, II, III und IV bezeichneten vier Weichenblockfelder des Stellwerkes W_3 stehen mit vier gleichbezeichneten Blockfeldern des Stationsblockapparates der Station „Schlesischer Bahnhof" in Verbindung, an welchen ganz übereinstimmend wie bei W_3 ersichtlich ist, ob die

[1]) Abgekürzter Name der Station „Schlesischer Bahnhof".

Stellhebel der Weichen 105/111 und 106/112 blockiert sind oder nicht, und ersterenfalls, in welcher Lage sie sich befinden. In der obigen Verschlußtafel

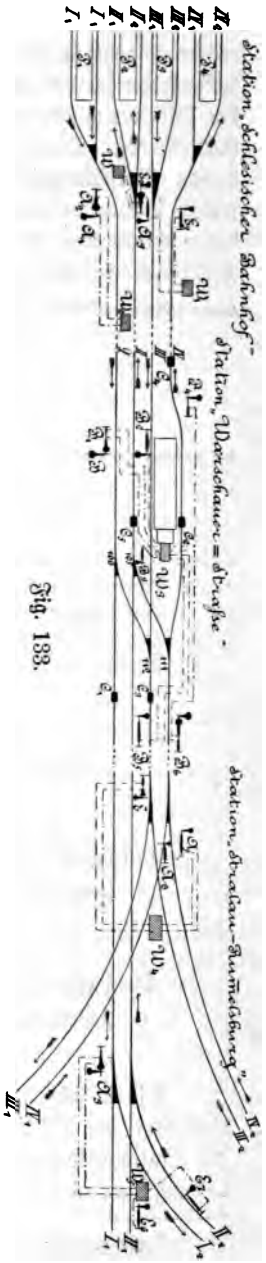
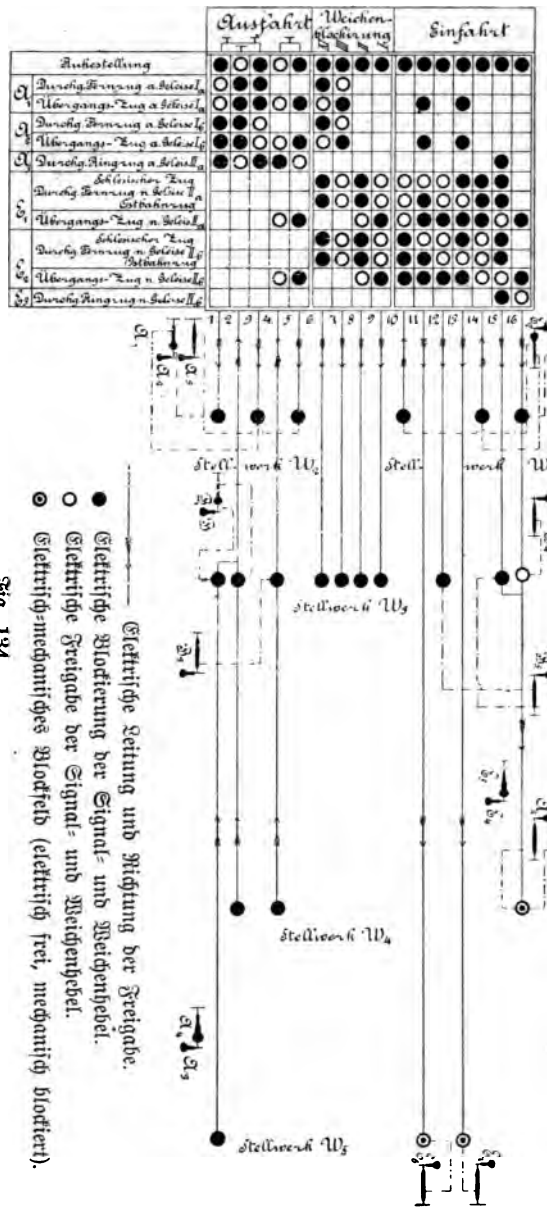


Fig. 133.



Elektrische Leitung und Richtung der Freigabe.
● Elektrische Blockierung der Signal- und Weichenhebel.
○ Elektrische Freigabe der Signal- und Weichenhebel.
⊙ Elektrisch-mechanisches Blockfeld (elektrisch frei, mechanisch blockiert).

Fig. 134.

stehen links neben den vier Stellungen der Fahrstraßen die Züge angeschrieben, für welche bei jeder der dargestellten Blockierungen, die — wie bereits erwähnt wurde — stets nur vom „Schlesischen Bahnhof" ausgehen können, eine Signalfreigabe möglich ist. Im Stationsblockapparate der letztgenannten Station sind die elektrischen Signalblockfelder mit den Weichenblockfeldern I, II, III und IV selbstverständlich derart in Abhängigkeit gebracht, daß andere Signalfreigaben als diejenigen, welche den Weichenstellungen am Bahnhofe „Warschauerstraße" entsprechen, ausgeschlossen werden; die Eigenheiten dieser Abhängigkeitsanordnung erhellen aus der abgekürzten Darstellung der gesamten Blockverbindungen, Fig. 134, worin jene Teile, welche auch in Fig. 133 dargestellt sind, die gleiche Buchstabenbezeichnung erhalten haben. Die Station „Warschauerstraße ist für den durchgehenden Zugsverkehr, nämlich für den Verkehr auf den Ferngeleisen I und II, Fig. 133, als Blockstation eingerichtet, und durch die auf dieser Station stehenden Signale B, B_1 und B_3 werden die dort aneinandergrenzenden Blockabschnitte in beiden Richtungen dauernd elektrisch blockiert gehalten. Für die Fahrten der Ringbahnzüge in der Richtung nach der Station „Schlesischer Bahnhof" besteht eine hiervon und von der gewöhnlichen Siemens u. Halskeschen Blocksignaleinrichtung abweichende Anordnung, indem das betreffende Signal B_4 nur solange blockiert gehalten bleibt, als die vorliegende Strecke durch einen Zug besetzt ist, so daß also ein Zug der Regel nach bis zum Abschlußsignal E_3 der Station „Schlesischer Bahnhof" vorrücken kann. Da, wie sich hieraus ergibt, die betreffenden Züge den Bahnhof „Warschauerstraße" durchfahren können, ohne daß seitens der Station „Schlesischer Bahnhof" das Blockfeld 16 freigegeben zu werden braucht, so ist auch für diesen Fall die Voraussetzung der elektrischen Verriegelungen bezüglich der hiebei in Frage kommenden spitzbefahrenen Weiche 111 nicht zwangsweise erfüllt, und es würde demzufolge dort die Gefahr einer vorzeitigen Umstellung der durch das vorgeschobene Signal B_6 nur vorübergehend gesicherten Weiche 111 nicht unbedingt ausgeschlossen sein. Um dieser Gefahr vorzubeugen, ist im Stellwerke W_3 ein vom Eisenbahntelegrapheninspektor Zwez entworfener elektrischer Riegel angebracht, welcher dem Stellwerkswärter bei W_3 die Verfügung über die zu befahrende Weichenstraße regelmäßig in dem Augenblicke entzieht, in welchem er das Fahrsignal herstellt, und zwar solange, bis der Zug die Weichenstraße vollständig durchfahren und hinter sich die Verriegelung der Weichen selbstthätig wieder aufgehoben hat. Dabei bleibt jedoch die Umwandlung des Signals B_6 von Frei in Halt unter allen Umständen dem Stellwerkswärter zur unbehinderten Verfügung, damit dieser jederzeit in der Lage ist, erforderlichen Falles ein Haltsignal zu geben. Die betreffende Sperrvorrichtung, Fig. 135, ist eine mechanisch-elektrische, d. h. sie tritt auf mechanischem Wege in Wirksamkeit und wird auf elektrischem Wege mit Hilfe eines Streckenkontaktes C wieder unthätig gemacht. Beim Bewegen des Signalstellhebels H_1 in der Richtung des eingezeichneten Pfeiles gelangt die Nase N auf den Stift s und drückt diesen auf das Ende h des zweiarmigen Hebels K, so daß der

Hebelabsatz h in die Falle v der Verschlußschiene V gelangt, welche vorher schon mittels des Fahrstraßenhebels h_1 in die zum Verschließen geeignete Lage gebracht wurde. Hierbei schnappt das zweite, mit einer Stahlschneide versehene Ende des Hebels K über die Nase a, welche an dem Ankerhebel A eines Elektromagnetes M angebracht ist. Da im letzteren, bezw. in der Leitung L für gewöhnlich kein Strom kreist, so bildet die abgerissene Lage des Ankers A seine Ruhestellung, und solange er dieselbe inne hat, wird also auch unter den vorgedachten Umständen die Schiene V, bezw. die Weichenstraße verriegelt bleiben. Ueberfährt aber der betreffende Zug den in entsprechender Entfernung hinter der Weiche 111 in das Geleise eingelegten Siemens u. Halskeschen Schienendurchbiegekontakt C (vergl. auch Fig. 188 und 189), dann wird der

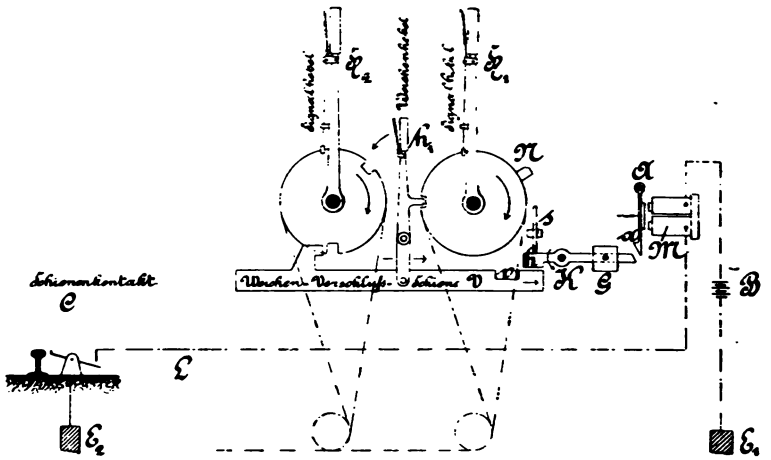


Fig. 135.

Stromkreis der Batterie B geschlossen und A von M angezogen. Weil dadurch der Hebel K sein Auflager bei a verliert, kippt er mit dem Uebergewichte G nach abwärts, und die Stange V ist nunmehr wieder frei beweglich.

Mit einer ähnlichen Vervollkommnung sind schließlich in W_3, Fig. 133, auch noch die die Blockabschnitte begrenzenden Signale B_1, B_3, B_4 und B_5 versehen, durch welche verhindert wird, daß etwa einer der Blockabschnitte vorzeitig freigegeben werde. Zu diesem Ende sind die Blockfelder der bezeichneten Signale mit je einem Schienenkontakte C_1, C_3, C_4 und C_5 durch Leitungen in Verbindung gebracht und mit der oben besprochenen Anordnung versehen, vermöge welcher es nur dann möglich ist, den Entblockiertaster behufs Durchführung einer Deblockierung anzuwenden, wenn im zugehörigen Schienenkontakte der Stromschluß durch den Zug herbeigeführt wurde, bezw. wenn dieser den Blockabschnitt thatsächlich verlassen hat.

Bei der in Frankfurt ausgestellt gewesenen, eben beschriebenen Sicherungs-

anlage war der Stationsblockapparat, welcher jenen der Station „Schlesischer Bahnhof" vertrat, auch noch mitbenutzt, um die Verwendung einer bei C. Lorenz in Berlin ausgeführten Hattemerschen Blockbefehlstelle zu Anschauung zu bringen. Es ist das eine Vorrichtung (vergl. Organ für Fortschritte des Eisenbahnwesens, Bd. 27, S. 187 und Dinglers polytechn. Journal 1891, Bd. 280, S. 35), welche besonders innerhalb des Dienstbezirkes der

Fig. 136.

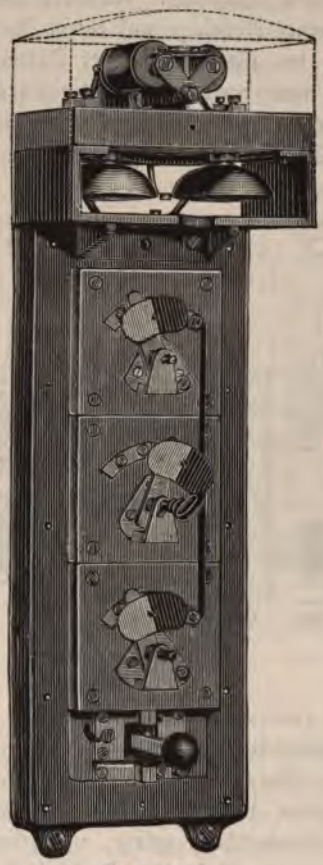


Fig. 137.

königl. Eisenbahndirektion Berlin mit bestem Erfolge verwendet wird und den Zweck hat, auf großen Bahnhöfen es zu ermöglichen, daß der am Bahnsteige oder sonst an einem bestimmten, vom Telegraphenbureau entfernten Punkte des Bahnhofes beschäftigte, den Dienst leitende Stationsbeamte den Befehl und die Zustimmung zur Freigebung einer Einfahrt oder einer Ausfahrt gleich an Ort und Stelle erteilen kann, ohne sich erst ins Telegraphenzimmer zurückbegeben zu müssen. Der Aufstellungspunkt des betreffenden, mit dem Namen „Block-

befehlstelle" belegten Apparates, dessen Aeußeres Fig. 136 ersichtlich macht, wird selbstverständlich in genauer Berücksichtigung des örtlichen Bedürfnisses gewählt.

Jede solche „Blockbefehlstelle" besteht aus einem Kasten, in welchem sich übereinander so viele ganz einfache, nach Art eines Thürschlosses ausgeführte Umschalter befinden, als blockierte Einfahrten vorhanden sind. Die Achse des Kontaktarmes jedes Umschalters steht durch eine besondere Telegraphenleitung mit dem zugehörigen Felde des Stationsblockes in Verbindung; der Arm liegt in seiner Ruhelage auf einem isolierten Amboß, so daß an dieser Stelle der Weg der für Freigabe der Station zu entsendenden Ströme unterbrochen ist. Erst wenn der Arm mittels eines eigenen passenden Schlüssels umgedreht wird, entsteht eine leitende Verbindung zur Erde, und nunmehr ist erst die Entsendung der Ströme für die Freigabe möglich. Auf der Umschalterachse sitzt noch ein bemalter Blechausschnitt, der hinter einem oberhalb des Schlüsselloches liegenden kreisrunden Ausschnitte der vorderen Schloßplatte sichtbar ist und bei der Ruhelage des Umschalters Rot, bei der Arbeitslage Weiß zeigt, wie dies Fig. 137, in welcher der Apparat ohne Vorderwand dargestellt ist, des Näheren ersehen läßt.

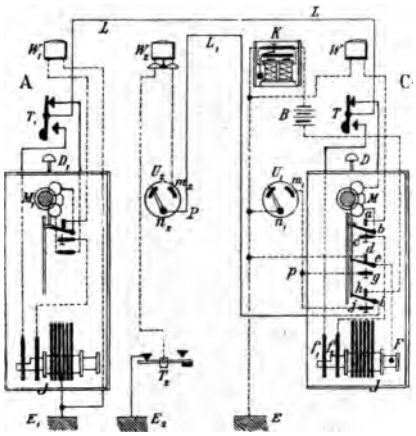


Fig. 138.

Sofern der äußere Dienst im Bahnhofe stets durch nur einen Stationsbeamten ausgeübt wird, ist zu sämtlichen Umschaltschlössern nur ein Schlüssel vorhanden. Ist dagegen der Dienst unter zwei Stationsbeamte verteilt, so sind für die Blockbefehlstellen der beiden getrennten Dienstbezirke auch zwei verschiedene Schlüssel vorhanden, welche sich hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit gegenseitig ausschließen.

Die Thür des aus Eisenblech hergestellten Schutzkastens, in welchem die einzelnen Umschaltschlösser einer Befehlstelle untergebracht sind, wird unter Plombenverschluß gelegt, um jedem Unbefugten das Oeffnen des Kastens zu verwehren. Außer den Umschaltschlössern sind in jedem Apparatkasten noch ein Taster und ein Wecker vorhanden.

Im Telegraphendienstraume ist unmittelbar neben dem Stationsblocke gleichfalls ein Umschalterschloß eingeschaltet, welches sämtliche zu dem nämlichen Schlüssel gehörigen Einfahrten und Ausfahrten umfaßt, damit der Stationsbeamte, falls er sich zur Zeit eines zu entsendenden Freigabeauftrages im Dienstraume befindet, diesen nicht erst behufs Befehlserteilung verlassen muß.

Aus Fig. 138 erhellt das Nähere über die Anordnung des Stromlaufes für eine Einfahrt. Vorausgesetzt ist die Benutzung der Blockapparate von

Siemens u. Halske; rechts in Fig. 138 sind die Stationsblockapparate, links die Bahnhofsabschlußblockapparate und in der Mitte zwischen beiden ist die Blockbefehlstelle dargestellt. Weckerströme wie Freigabeströme, welche vom Bahnhofsabschlußblocke abgesendet werden, gelangen unbehindert auf ihrem gewöhnlichen Wege aus der Leitung L zum Stationsblock, und zwar über den Anruftaster T, den Elektromagnet M, den Kontakt a b und durch den Wecker W zur Erde E, ohne irgendwie von den Umschaltschlössern beeinflußt zu werden. Ebenso unbeirrt von den letzteren bleiben in C die Weckerströme der Station, welche, von dem Federanschlusse f_1 des Induktors J ausgehend, ihren Weg über den jetzt niedergedrückten Taster T, durch die Leitung L nach A und hier über T_1, M_1 und W_1 zur Erde E_1, dann in C von E über den Kontakt d e zum anderen Pole F des Induktors J finden.

Will jedoch die Station C einen Freigabestrom entsenden, so muß bekanntlich der bezügliche Druckknopf D niedergedrückt werden; dadurch werden die während der Ruhelage bestehenden Kontakte a b, ferner d e und h i gleichzeitig gelöst, dafür die drei Arbeitskontakte b c, ferner e g und i j geschlossen. Nunmehr ist, falls sich sowohl der Schloßumschalter U_1 im Dienstraume als der Schloßumschalter U_2 der Befehlsstelle P in der gezeichneten Ruhelage befinden, eine Stromgebung gänzlich unmöglich, denn der jetzt in C von der Schleiffeder f_2 des Induktors J nach A gehende Strom könnte seinen Weg aus der Erde E_1 nimmer zum zweiten Induktoranschlusse F zurückfinden. Hat dagegen der Stationsbeamte z. B. den Schloßumschalter U_1 im Dienstraume mit seinem Schlüssel in die Befehlslage gebracht, d. h. die leitende Verbindung von m_1 nach n_1 hergestellt, so ist bei niedergedrücktem Blockierknopfe D der erforderliche Stromweg von f_2 über c, b, M, T, L, T_1, M_1, W_1, E_1, E, n_1, m_1, p, g, e zum anderen Induktoranschlusse F richtig geschlossen. Ebenso wird die Abgabe des Freigabestromes ermöglicht, sobald der Stationsbeamte anstatt U_1 den Umschalter U_2 der Befehlsstelle P umlegt, da dann der Rückweg des Stromes zum Induktoranschlusse F über E_2, T_2, W_2, m_2, n_2, L_1, i, j, p, g und e offen steht.

Soll nun von einer Befehlsstelle aus ein Blockbefehl erteilt werden, so muß der Stationsbeamte vor allem anderen mittels seines Schlüssels die Kurbel des betreffenden Umschalterschlosses U_2 bis zu einem Anschlage, d. h. soweit herumdrehen, daß die leitende Verbindung zwischen m_2 und n_2 hergestellt wird; dabei wird zugleich die bisherige rote Farbe des bezüglichen Kastenfensterchens in Weiß umgewandelt. Die Erteilung des Auftrages selbst geschieht dann mittels des Tasters T_2. Sobald nämlich der Schloßumschalter in die Arbeitslage gebracht wird, entsendet die aus einigen Trockenelementen bestehende, im Telegraphendienstraume C aufgestellte Batterie B einen Ruhestrom, der vom positiven Pole aus über einen Klopfer K (mit Selbstunterbrechung) in die Erde E geht und über E_2, T_2, W_2, m_2, n_2, L_1, i und h zum Zinkpole zurückkehrt. Für jede Einfahrt ist als Merkzeichen nur ein Buchstabe festgesetzt, der zur Erinnerung auch auf dem betreffenden Umschalter deutlich angeschrieben

steht, und welchen der Stationsbeamte mit Hilfe des Tasters T_2 in Morseschrift abtelegraphiert. Dieses Zeichen wird im Telegraphendienstraume durch den Klopfer, dessen Ankerklöppel gegen eine in die Seitenwand des Klopfergehäuses eingesetzte dünne Tannenholzplatte schlägt, deutlich hörbar gemacht. Daraufhin hat der Telegraphenbeamte die aufgetragene Freigabe auszuführen. Da bei dem letztbesagten Vorgange die Freigabeströme auch den Wecker W_2 der Befehlstelle P durchlaufen und denselben in Thätigkeit bringen, erhält der Stationsbeamte zugleich Kenntnis und Gewißheit, daß seiner Weisung entsprochen worden und die Einfahrt nunmehr frei sei. Sollte etwa einmal das Klopferzeichen falsch verstanden werden, so kann dies selbstverständlich keinerlei gefährliche Folge haben, sondern der Stationsbeamte würde sich in einem solchen Falle höchstens durch das längere Ausbleiben des Freigabeweckerzeichens veranlaßt finden, seinen Befehl mittels des Tasters T_2 zu wiederholen.

An jeder Befehlstelle, mögen sich daselbst auch mehrere Umschaltschlösser befinden, sind, wie schon früher erwähnt wurde, nur ein Wecker W_2, sowie ein Taster T_2 vorhanden und nötig, und es werden einfach die Kontakte m_2 aller Umschalter untereinander, bezw. mit dem Wecker W_2 in gemeinsame leitende Verbindung gebracht. Desgleichen sind im Telegraphendienstraume für alle Befehlsstellen nur eine einzige Batterie B und nur ein Klopfer K vorhanden, indem die Kontakte h sämtlicher in Frage kommender Blockfelder in gemeinsamen Anschluß zur Batterie gebracht werden.

Der Stationsbeamte hat nach erfolgtem Vollzuge seines Auftrages den Umschalterschlüssel wieder an sich zu nehmen; das Abziehen des Schlüssels ist ihm aber nur möglich, nachdem derselbe gehörig zurückgedreht, d. i. die Bildscheibe wieder auf Rot gebracht und der Umschalter in die richtige Unterbrechungslage zurückgestellt ist.

3. Elektrisch betriebene Zentralweichenstellwerke [1]).

Einer der interessantesten unter den ins Eisenbahngebiet gehörenden Ausstellungsgegenständen — wenn nicht überhaupt als kühne Neuerung der interessanteste dieser Gattung — war das von Siemens u. Halske (Wien) zur Anschauung gebrachte Zentralweichenstellwerk für Weichen, welche nicht

[1]) Eine unmittelbar elektrisch stellbare Weiche ist auch auf der Pariser Weltausstellung 1889, und zwar seitens der französischen Nordbahn vorgeführt gewesen. Bei derselben befindet sich die Dynamomaschine mitten im Geleise zwischen zwei Schwellen des Weichenrostes, in einer entsprechenden Einbettung und unter einem Schutzkasten. Die Enden der rechts und links aus der Maschine hervorstehenden Achse liegen unter den beiden Weichenzungen und auf jedes ist ein Cylinder aufgekeilt, in welchem ein tiefer Schraubengang eingeschnitten ist. In diese schraubengangförmige Nut paßt eine Stahlnase, welche von der über dem Cylinder liegenden Weichenzunge nach abwärts reicht. Die Schraubenlinie in den beiden Cylindern sind genau parallel und so werden

mit Hilfe von Drahtzügen oder Gestängen, sondern lediglich mittels elektrischer Ströme von einem Punkte des Bahnhofes aus gestellt werden sollen. Es handelt sich dabei also um nichts Geringeres, als um den Ersatz der bisherigen mechanischen Stellwerke für Weichen und Signale durch elektrische. Die ausgestellte Anlage umfaßte, wie die gewöhnlichen zentralisierten Stellwerkseinrichtungen, mehrere Hauptteile, nämlich das Stellwerk des Weichenwärters, die Stellvorrichtungen an den Weichen und Signalen, die Zustimmungs- oder Verschlußeinrichtung im Dienstzimmer der Station[1]) und die zur Verbindung des Ganzen dienenden Leitungsanlagen. Das Zentralstellwerk braucht jedoch nur aus einer entsprechenden Anzahl von Umschaltern zu bestehen, die in ähnlicher Weise wie die Stellhebel an mechanischen Werken durch Schieber, Bügel o. dergl. in die entsprechende Abhängigkeit zu einander gebracht sind, und mit welchen der elektrische Strom nach den Motoren der eigentlichen Umstellvorrichtungen entsendet wird. Bei der ersten und noch kaum fertiggestellten Einrichtung in Frankfurt, welche seither wesentliche und wertvolle Vervollkommnungen erfahren hat, waren als Behelf, d. h. zur Uebersicht und Kontrolle noch mehrere Apparate beigegeben, die mittels kleiner, an den Ankern von Elektromagneten befestigter Täfelchen jedes richtig erfolgte Umstellen einer Weiche optisch und ein fälschliches Aufschneiden der Weiche überdies auch hörbar durch ein Klingelwerk anzeigen. Der Apparat im Stationsdienstzimmer, mittels dessen die Freigabe einer bestimmten Fahrstraße und damit auch der zugehörigen Weichen- und Signalkurbeln des Stellwerkes bewirkt wird, gleicht im wesentlichen den S. 142 geschilderten. Die Stromzuführung zum Motor der Weichenumstellvorrichtung geschieht mittels dreier Leitungen, von welchen eine den Strom für den Rechtsgang, die andere für den Linksgang des Motors zuführt, während die dritte immer nur als Rückleitung benutzt wird. Diejenige der beiden Arbeitsleitungen, welche jeweilig für den Motor außer Dienst gestellt ist, hat dafür in dieser Zeit als Kontrollleitung zu dienen. Die Weichenstellvorrichtung, welche Fig. 139 in der Draufsicht und Fig. 140 im Längsschnitte darstellt, besteht aus dem Motor samt dem Ausschalter und der Bewegungs- und Verriegelungsanordnung. Zur Verschiebung der Weichenzungen W und W_1 (Fig. 140) dient eine vom Motor a in Umdrehungen versetzte Schraubenspindel d, welche eine

---

denn bei einer bestimmten Drehung der Dynamomaschine die beiden Weichenzungen gleichzeitig und parallel nach links oder bei der entgegengesetzten Drehung nach rechts geschoben, indem die beiden Schraubengänge die eingepaßten Zungenstücke mitnehmen. Der ganze Weg der Weichenzungen betrug 112 mm und erfordert zwei Umdrehungen der Dynamoachse. Diese zwei Umdrehungen vollzogen sich in einer Viertel Sekunde. Der benützte Betriebsstrom hatte 60 Volts und 25 Ampère. (Revue universelle des mines, de la métallurgie, des traveux publics, Bd. XIV, 2 Trimester, S. 82).

[1]) Eine ausführliche Schilderung der Stationsanordnung und insbesondere des Stromlaufschemas, nämlich die Patentbeschreibung zum bezüglichen öster. ungar. Privilegium vom 29. Jänner 1892, bringt unter Beigabe zweier Abbildungen das „Illustrierte Oesterreichisch-Ungarische Patentblatt", 1892, Nr. 9, S. 114.

mit einem Angriffsbolzen s versehene und in einem Lineal D (Fig. 139) geradegeführte Mutter m vor- oder zurückschiebt. Mit dem Bolzen s, welcher zugleich auch durch Vermittelung der Gelenkstange o und der Hebel o_1 und o_2 die Umschaltung des Stromweges, d. h. den Wechsel im Anschlusse der Leitungen zu a, besorgt, sind die beiden Weichenzungen zwar nur mittelbar, jedoch so gekuppelt, daß sie den Bewegungen der Mutter m (Fig. 140) folgen müssen. Die Schraubenspindel d, bezw. e f steht mit dem Motor durch eine Achse b in Verbindung und kann ihrer Längsrichtung nach in den beiden Lagern B und F nach rechts oder links verschoben werden. In der Regel aber hat die Schraubenspindel eine bestimmte Normallage; in dieser bleibt dieselbe vermöge des Armes g, welcher einerseits durch ein Gelenk mit dem Röhrenlager f und andererseits mit einem eigentümlichen Herzstücke i in Verbindung steht, festgehalten, indem der das Gewicht G tragende Arm q mittels eines Bolzens wie eine Klinke auf g einwirkt und eine Verrückung des Ganzen beim gewöhnlichen Betriebe unmöglich macht. Erfolgt jedoch eine Durchschneidung der Weiche durch Fahrzeuge, dann muß sich die Mutter m behufs Vermeidung der Zerstörung verrücken lassen, d. h. da sich der Motor in diesem Falle nicht bewegt, muß die Spindel d selbst entsprechend seitwärts verschoben werden. Das geschieht denn auch durch die Kraft des falsch eingefahrenen Fahrzeuges, und dabei wird der Arm q, bezw. das Gewicht G gehoben. Letzteres bewirkt, sobald es dabei über die Herzspitze kippt, eine weitere Verschwenkung und damit nicht nur eine vollkommene Umstellung der Weiche, sondern auch deren Wiederverriegelung. Die vorhandenen Leitungen lassen sich ohne Schwierigkeit gleich auch für die zwischen

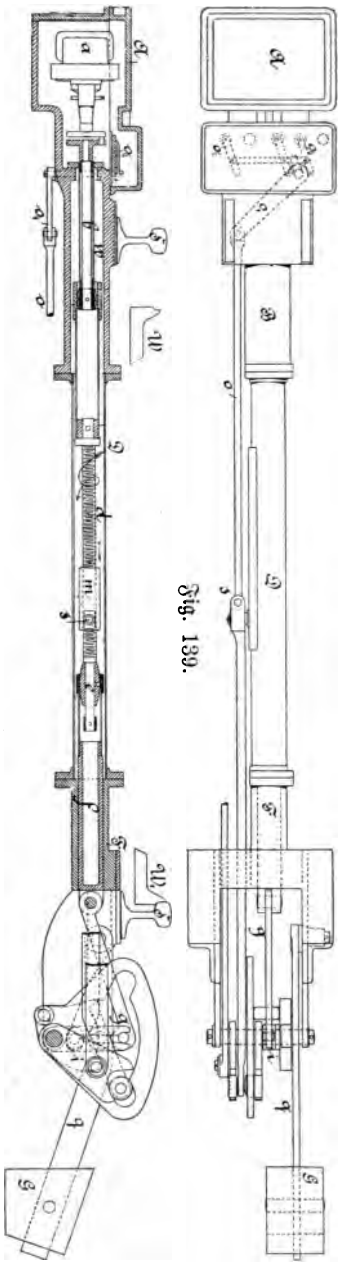


Fig. 140.

Fig. 139.

Weichenwärter und Rangiermeister zu wechselnden Mitteilungen (Geleismeldungen) ausnutzen.

4. Elektrische Sicherungseinrichtungen für Werkstätten.

In der Sammlung der königl. preußischen Staatseisenbahnverwaltung befand sich das sehr hübsch ausgeführte Modell einer elektrischen Transmissionsausrückung und erläuterte die Art und Weise, wie eine solche in der Hauptwerkstätte der königlichen Eisenbahndirektion Frankfurt a. M. durchzuführen beabsichtigt wird. Bekanntlich bilden ja die oft sehr weit verzweigten Transmissionen der mit Dampfbetrieb versehenen Werkstätten für die Beteiligten eine stete Quelle von Gefahren, und es können Vorkommnisse eintreten, bei welchen ein Unglück nur durch sofortiges Loskuppeln der Transmission von der Dampfmaschine oder durch rasches Anhalten der letzteren, wenn nicht ganz verhütet, so doch mindestens abgeschwächt werden kann. Die vorbenannte Einrichtung hat es zu ermöglichen, daß man das Abstellen der Transmission oder eines Zweiges derselben von jedem Punkte der in Betracht kommenden Werkstättenräume aus vollziehen könne, ohne daß dabei die sonst für die Schnelligkeit der Ausführung so sehr ins Gewicht fallende Entfernung der Unfallstelle von der Dampfmaschine, bezw. Ausrückvorrichtung von Belang ist. Ein an einer Schnur hängendes Gewicht ist hochgehoben und wird in dieser Lage durch den Anker eines Elektromagnetes festgehalten; dasselbe fällt jedoch senkrecht nach abwärts, sobald ein in den Elektromagnetspulen vorhandener Ruhestrom unterbrochen wird, was im Bedarfsfalle mit Hilfe jedes der zahlreichen, in den Betriebsräumen angebrachten gewöhnlichen Drucktaster geschehen kann. Das niederfallende Gewicht öffnet durch seinen Stoß den Hahn des Dampfzuströmungsrohrs einer eigentümlichen Ausrückvorrichtung, welche, hierdurch zur Wirksamkeit gelangend, die Zweigtransmission von der Haupttransmission loskuppelt und zugleich bremst [1]).

[1]) Die von Siemens u. Halske auf der Berliner Unfallverhütungs-Ausstellung zur Ansicht gebrachte, in Dinglers polytechn. Journal 1889, Bd. 273, S. 387, beschriebene und abgebildete ähnliche Anlage ist durch ein aus Läutewerken gebildetes Signalsystem vervollständigt. Bei der elektrischen Abstellung wird direkt die Drosselklappe des Dampfcylinders abgesperrt und zugleich eine Hebelbremse ausgelöst, die den Leerlauf des Schwungrades der Dampfmaschine hemmt.

E. Kontrolleinrichtungen.

1. Signalrückmelder, Nachahmungs- oder Wiederholungssignale.

Die Wichtigkeit jener Hilfsmittel, welche anzeigen, in welcher Signallage sich irgend ein bestimmtes, außer Sehweite befindliches Signalmittel — z. B. ein Einfahrtsignal, ein Stationsdeckungssignal oder ein Vorsignal o. dergl. — jeweilig befindet, wurde auf der Frankfurter Ausstellung sowohl durch die Menge als durch die Mannigfaltigkeit der einschlägigen Vorrichtungen dargethan.

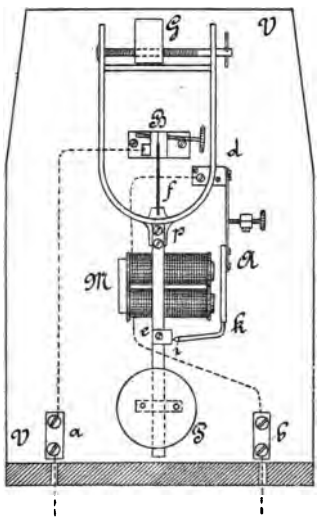


Fig. 141.

Die lange Reihe derselben beginnt mit dem hörbare Kontrollzeichen gebenden Wecker, dem am leichtesten anbringbaren und deshalb wohl auch verbreitetsten Kontrollapparate, welcher in einzelnen Staaten — wie z. B. in Oesterreich-Ungarn als Ergänzung der Stationsdeckungssignale — gesetzlich vorgeschrieben ist. Die in Frage kommenden zu kontrollierenden Signalzeichen sind das „Halt" und das „Frei", und bei ersterem soll — nach den in Oesterreich-Ungarn und in vielen anderen Staaten geltenden Vorschriften — der Wecker ertönen, bei letzterem schweigen. Da nun aber die betreffenden Signalmittel in der Regel auf Halt und nur ausnahmsweise, d. h. vorübergehend auf Frei stehen, so erwächst den Kontrollstellen durch das fortwährende langwierige Geläute eine äußerst widerwärtige Belästigung, und deshalb hat man sich bestrebt, die gewöhnlichen, mit Selbstunterbrechung oder Selbstausschaltung arbeitenden Rasselwecker durch langsam schlagende zu ersetzen.

Eine solche vom Oberinspektor Gattinger entworfene Weckeranordnung befand sich in der von Czeija u. Nissl in Wien ausgestellten Apparatsammlung und besteht dieselbe aus dem Pendel P (Fig. 141), das mittels einer Feder *f* in dem an der Gestellwand V angeschraubten Klemmbacken B aufgehängt, oben gabelförmig gestaltet und mit dem Reguliergewichte G versehen ist, ferner aus dem Elektromagnet M, dessen Anker A unten das gekrümmte Kontaktstäbchen ki trägt. Dem Ende i genau gegenüber ist an der Pendelstange ein Kontakt e

festgeschraubt, welcher bei der Ruhelage der Vorrichtung den Kontakt i berührt, so daß in diesem Falle eine leitende Verbindung von der Anschlußklemme a über B, f, p, e, i, A, d und den Elektromagnet M zur zweiten Anschlußklemme b besteht. Die weitere Einrichtung der Kontrollanlagen umfaßt bekanntlich eine Batterie, eine Telegraphenleitung und eine Kontaktvorrichtung; letztere ist mit den beweglichen Teilen des zu kontrollierenden Signales so verbunden, daß sie, während das Signal auf Halt steht, geschlossen und während der Lage auf Frei dauernd unterbrochen wird. Im ersten Falle ist also die Batterie wirksam und zieht im Kontrollapparate (Fig. 141) den Anker A an, wodurch das Perpendikel einen Antrieb erhält, nach links zu schwingen. Bei dieser seitlichen Schwingung hört der Kontakt ie auf und wird erst wieder hergestellt, wenn das Pendel auf seiner Rückschwingung neuerlich gegen i stößt, wodurch die Schwingung nach rechts teils aufgehoben, teils dem Pendel ein neuer Antrieb zur Linksschwingung erteilt wird. Vermöge dieser Vorrichtung gibt der Wecker Einzelschläge in beiläufig sekundenlangen Pausen, solange das zu kontrollierende Signal auf Halt steht. Damit aber zugleich noch Beirrungen durch Linienstörungen — besonders durch Berührungen der Kontrollleitung mit anderen Ruhestromleitungen — unschädlich gemacht werden, wird der geschilderte Apparat nicht an der Kontrollstelle, sondern erst hinter der Kontaktvorrichtung des Signals in die Leitung eingeschaltet, während an der Kontrollstelle ein gewöhnlicher Schleppwecker, der einfach nur mitläutet, den Dienst zu verrichten hat.

Langsam schlagende Wecker für Eisenbahnzwecke waren auch von Siemens u. Halske in Berlin und von C. Th. Wagner in Wiesbaden ausgestellt. Von den letzteren waren zwei verschiedene Formen vorhanden, von denen sich mehrere Exemplare sowohl in der Sammlung der genannten Firma als auch in der Apparatsammlung der königl. preußischen Staatsbahnen — ausgestellt von der königl. Eisenbahndirektion Frankfurt a. M. — befanden. Diese Wecker, Fig. 142, bestehen aus einem Elektromagnet nebst Anker und aus einer Unruhe, die sich um eine stehende Achse dreht und durch eine um die gedachte Achse gewundene federnde Spirale in die Normallage zurückgeführt wird. Die Unruhe ist gegen die übrigen Teile des Apparates vollkommen isoliert, aber mit einem Kontaktstifte versehen, der sich in der Ruhelage gegen die in ein Messingsäulchen eingeklemmte Kontaktfeder anlegt; letztere wird durch das gebogene Ende des Elektromagnetankerhebels bei stromloser Leitung stets angespannt und erst freigegeben, sobald eine Anziehung des Ankers erfolgt, wobei gleichzeitig die Unruhe den Antrieb zur Schwingung erlangt. Die Anordnung und der Stromlauf entsprechen somit im wesentlichen der in Fig. 141 dargestellten, mit dem Unterschiede, daß an die Stelle des Pendels das schwingende, liegende Rad — die Unruhe — getreten ist[1]). Die Zeitfolge der Glocken-

[1]) C. Theod. Wagner in Wiesbaden liefern übrigens auch eigenartige Wecker mit Pendelanordnungen.

schläge kann durch mehr oder weniger starkes Spannen der um die Achse der Unruhe gewundenen Spiralfeder geändert werden.

Sichtbare Kontrollzeichen gebende Vorrichtungen einfachster Art waren beispielsweise von Czeija u. Nissl in Wien ausgestellt. Dieselben hatten die Form eines Blechkästchens, in dessen Vorderwand ein kreisrundes Fensterchen ausgeschnitten ist, hinter welchem ein weißes oder ein rotes Scheibchen sichtbar wurde, je nachdem der im Kästchen angebrachte Elektromagnet unthätig oder stromdurchflossen war, bezw. je nachdem das durch eine Leitung und mit einer Batterie und dem Kontrollapparate verbundene, zu kontrollierende Signal auf Frei oder auf Halt stand.

Fig. 142.

Ganz verwandt mit dieser Anordnung sind die bereits Seite 147 behandelten Signalrückmelder von Schellens.

Bei anderen Vorrichtungen einfachster Form, beispielsweise bei den von dem Berliner Werke und dem Wiener Werke der Firma Siemens u. Halske zur Ausstellung gebrachten, wurde hingegen das Kontrollzeichen durch ein kleines Flügelsignal dargestellt, indem der Elektromagnetanker einen rotbemalten Flügel derart bewegte, daß letzterer bei stromloser Linie, also bei abgerissenem Anker, wagrecht, bei angezogenem Anker hingegen unter 45° schräg nach aufwärts zeigt; ersterenfalls steht das zu kontrollierende Flügelsignal auf Halt und im zweiten Falle auf Frei. Das Kontrollzeichen ist also eine genaue Nachahmung oder Wiederholung des zu kontrollierenden Zeichens.

Bei Woodhouse u. Rawson war ein original-englisches Wiederholungssignal (Signal repeater) zu sehen, welches zur Bewegung eines einflügeligen Kontrollsignals zwei Elektromagnete besaß, wovon der eine der Flügel des Semaphorbildes wagerecht, der andere dagegen 45° schräg nach abwärts bewegte und in dieser Lage festhielt. Für den Betrieb solcher Signale ist denn auch eine doppelte Leitungsverbindung zwischen dem zu kontrollierenden Signalmaste und dem Kontrollapparate notwendig.

Aeußerst einfache Signalkontrollvorrichtungen waren ferner seitens der königl. bayerischen Staatsbahnen zur Anschauung gebracht worden. Diese bei Alois Zettler in München erzeugten, in Fig. 143 im Querschnitte dargestellten Apparate haben einen stehenden Elektromagnet M mit ungefähr 48 Ohm Widerstand, dann den um eine senkrechte Achse drehbaren Anker a mit der daran befestigten Zeichenscheibe S, endlich eine am Apparatboden befestigte Blechscheibe B mit dem Bilde des auf Ruhe stehenden Signals, welches Bild hinter dem kreisrunden, in der Kastenvorderwand ausgeschnittenen verglasten Fensterchen V sichtbar ist. Während der Ruhelage wird a durch die Abreißfeder f an einen Anschlag gelegt. Erfolgt nun eine Umstellung des zu kontrollierenden Signals und sonach eine Schließung des Flügelkontaktes, d. h. ein Stromschluß in der Kontrollleitung nach M und demzufolge eine Anziehung des wagrechten Ankers, so gelangt das Scheibchen S genau zwischen die Verglasung V und das festgemachte Zeichenscheibchen B. Es wird also S an Stelle von B sichtbar und bleibt es solange, bis das kontrollierte Signal in die Ruhelage zurückgestellt, dortselbst der Flügelkontakt unterbrochen und daher im Kontrollapparat der Anker a von der Spiralfeder f wieder abgerissen wird. Zur Ingangsetzung dieser Rückmeldevorrichtungen sind im Mittel zwei Meidinger-Elemente erforderlich. Am Stativ ist eine Blitzschutzvorrichtung P angebracht, deren oberer Teil mittels eines Knopfes zum Abheben eingerichtet ist, so daß ohne Inanspruchnahme des zu kontrollierenden Signals Stromschluß hergestellt und der Kontrollapparat für sich allein geprüft werden kann. Diese Vorrichtungen waren ursprünglich in viereckigen Holzkästchen untergebracht, werden jetzt jedoch, weil durch das Verziehen des Holzes Anstände vorgekommen sind, in bronzierten Blechdosen mit eisernen Untergestellen hergestellt, genau so, wie es Fig. 169 zeigt.

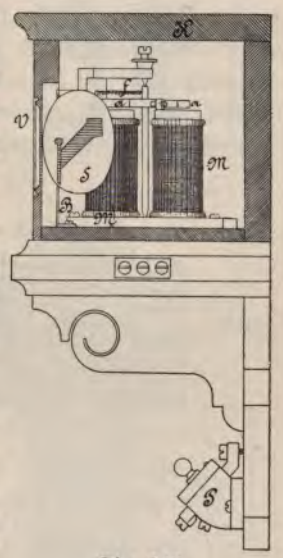
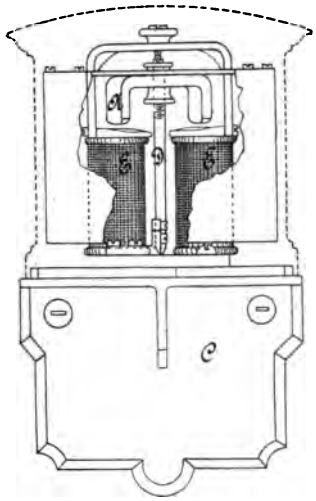


Fig. 143.

Eine zweite ähnliche Einrichtung, welche Fig. 144 in der Ansicht und Fig. 145 in der Draufsicht darstellt, und die gleichfalls seitens der königl. bayerischen Staatsbahnen vorgeführt war, unterscheidet sich dadurch von der

vorgeschilderten, daß der Anker A ein Stahlmagnet ist und durch den Wechsel der Stromrichtung hin- und hergestellt wird. Der Anker A trägt einen cylindrischen Mantel M, Fig. 145, aus ganz leichtem, dünnem Blech, auf welchem die vorkommenden Signalbilder an entsprechender Stelle aufgemalt sind. Die in der Ausstellung gezeigten Apparate der geschilderten Gattung waren nicht unmittelbar mit Signalen, sondern mit den dreistelligen Signalhebeln eines Zentralweichen- und Signalstellwerkes in Verbindung gebracht, werden aber in der Praxis bei den bayerischen Staatsbahnen in gleicher Weise auch zur Kontrolle der mit Einfahrtsignalen verbundenen Vorsignale angewendet. Die drei Zeichen, welche der Kontrollapparat darzustellen hat, sind nachfolgende:

Fig. 144.



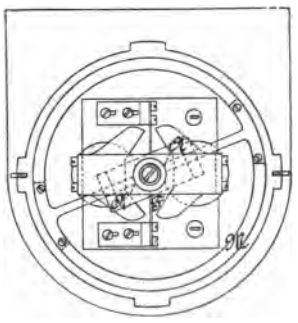


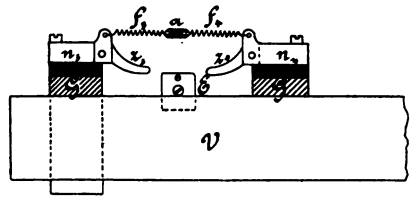
Fig. 145.

Davon entspricht das erste der Freilage des kontrollierten Signalstellhebels, bezw. einem positiven Strome und ist auf weißem Grunde sichtbar; das zweite entspricht der Ruhelage des Stellhebels, tritt bei stromloser Leitung vor das Fenster und ist schwarz auf blauem Grunde gemalt. Das letzte, der Haltlage des Signalstellhebels und einem negativen Strome entsprechende Zeichen hat einen roten Hintergrund; so sind also alle drei Bilder nicht nur in der Form, sondern auch in Farbe auffällig unterschieden. Die Kontaktvorrichtung am Signalstellhebel zeigt Fig. 146 in der Ansicht und Fig. 147 in der Draufsicht. Die isoliert am Stellbockgerüste G angebrachten vier Messingbügel n tragen die beweglichen Zungen z; letztere werden durch die Federn f_1 bis f_4, Fig. 146, welche in Fig. 147 der Deutlichkeit wegen nicht eingezeichnet, und die zu zweien in ein Elfenbeinblättchen a eingehängt sind, dauernd nach abwärts gehalten und stehen mit der Batterie B im Sinne der beigefügten Stromlaufskizze in Verbindung. Bei den Umlegungen des betreffenden Signalstellhebels wird auch das zugehörige Verschlußlineal V nach links oder nach rechts mitbewegt, und dabei gelangt der aus zwei gegeneinander isolierten Messingstücken L und E bestehende, an V befestigte Backen links, bezw. rechts unter die Zungen; da nun L mit der zum Kontrollapparate führenden

Leitung und E durch das Eisengestelle mit der Erde in Verbindung steht, so erfolgt im ersten Falle ein positiver, im letzteren Falle ein negativer Strom, während bei jeder anderen Lage des Stellhebels, bei welcher der Backen keine Zungen berührt, die Kontrollleitung stromlos bleibt.

Für die Kontrolleinrichtungen zu Flügelsignalen und zu Klappscheiben benutzten die bayerischen Staatsbahnen ursprünglich Kugelkontakte nach Hennigscher Anordnung; jetzt kommen Finksche Queckſilberkontakte, die auch bei den ausgestellten Anlagen mehrfach benutzt waren und später noch näher zu besprechen sein werden, sowie in jüngster Zeit zumeist die vom königl. Telegraphenwerkmeister August Neumayer angegebenen, bei Fr. Reiner in München erzeugten Queckſilberkontakte zur Verwendung.

Fig. 146.



Diese Vorrichtung, welche in der Sammlung der königl. bayerischen Staatsbahnen bei der im nächsten Abschnitte dieses Kapitels zu erwähnenden Henningschen Druckschiene zur Weichen-

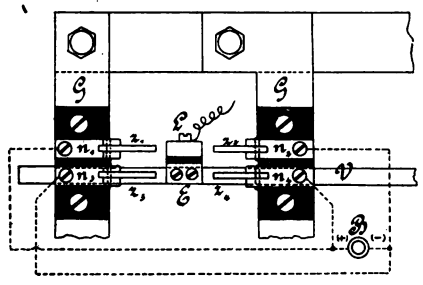


Fig. 147.

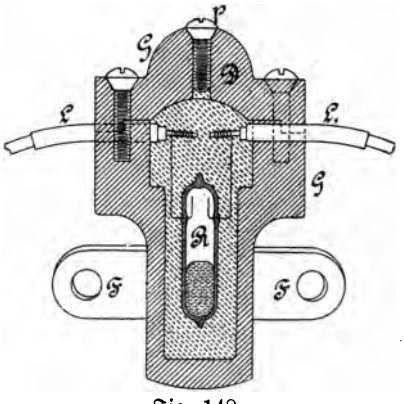


Fig. 148.

kontrolle angewendet war, besteht aus einem Gußeisengehäuse G (Fig. 148) mit den angegossenen Befestigungsflanschen FF und dem aufschraubbaren Verschlußdeckel D. Im Hohlraume von G befindet sich die zugeschmolzene, mit Flanell umwickelte Glasröhre R, welche zum Teile mit chemisch reinem Queckſilber und sonst mit einem Gase gefüllt ist, welches die Oxydation des Queckſilbers, bezw. die Bildung von Unterbrechungsfunken hintanhalten soll. Zwei einander nicht berührende, in R eingeschmolzene Platindrähte werden an die durch je ein Gummirohr eingeführten Zuleitungsdrähte L und L_1 angelötet. Hernach wird der Deckel D mittels dreier tief versenkter Schrauben festgemacht, ferner der ganze innere Hohlraum durch die Einflußöffnung p mit flüssig gemachtem Wachskitt vollgegossen und schließlich p gleichfalls durch eine versenkte Schraube abgeschlossen. Der auf diese Weise gegen den Einfluß der Witterungs- und jeden sonstigen äußeren

Einfluß geschützte Kontakt wird mittels der Flansche und zweier Mutterschrauben an dem betreffenden, sich bewegenden Signalteil — Scheibenhälfte, Semaphorflügel oder im Notfalle einem geeigneten Zwischenmechanismus — befestigt. Damit der Kontakt sicher wirkt, soll die Winkelbewegung nicht weniger als 30° und nicht mehr als 60° betragen; der Leitungswiderstand des Kontaktes schwankt zwischen 0,3 und 0,5 Ohm.

Mehrfach vertreten, und zwar bei Knallsignalen, Rückmeldern u. s. w. benutzt, fand sich in der Ausstellung die auf Seite 113 bereits besprochene, in Fig. 105 und 106 dargestellte Kontaktvorrichtung von Schellens vor, welcher

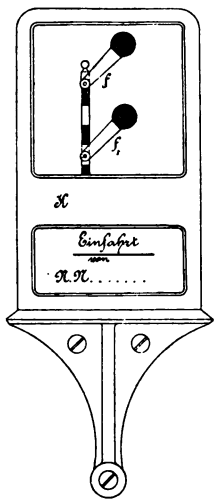


Fig. 149.

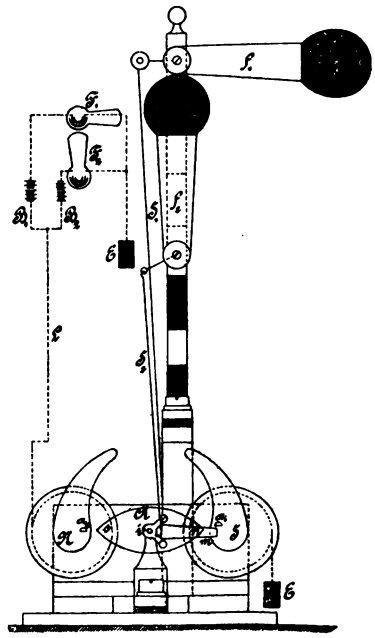


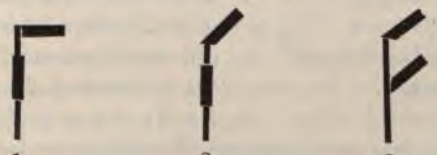
Fig. 150.

Stromschließer aber auch für die Signalkontrolle im allgemeinen bereits sehr verbreitet ist und innerhalb Deutschlands in mehr als tausend Ausführungen mit bestem Erfolge verwendet wird.

Weniger einfach als die bisher betrachteten Signalkontrollvorrichtungen sind natürlich jene, welche für die zwei- oder mehrflügeligen Bahnhofsabschlußsignale (sogen. deutsche Einfahrtsignale) verwendbar sein sollen.

Eine solche von Fink konstruierte Anordnung war sowohl in der Sammlung der königl. preußischen Staatsbahnen — beigestellt durch die königl. Eisenbahndirektion Hannover — als in jener der königl. bayerischen Staatsbahnen vorhanden. Der Zeichengeber — Nachahmer — (Fig. 149), ein an der Wand des Telegraphenzimmers zu befestigendes Blechkästchen K, hat

vorne ein verglastes Fensterchen, hinter welchem das Signalbild, ein Mast mit den beiden Flügeln f und f_1, sichtbar ist. Die innere Einrichtung, sowie nebenbei die Schaltung läßt sich aus Fig. 150 ersehen. In dieser Figur sind die beiden Signalflügel des zu kontrollierenden Einfahrtsignals mit F_1 und F_2 angedeutet, F_1 stellt den oberen, F_2 den unteren Flügel dar. Der olivenförmige Anker A des Elektromagnetes ist aus magnetisiertem Stahl und bewegt sich in einer senkrechten Ebene. An der Ankerachse sitzt ein kleines Winkelstück i mit zwei Krummzäpfchen und der messingene Anschlagarm m fest. Von i führen zarte Gelenkstängelchen zu den Signalflügeln f_1 und f_2, welche als zweiarmige Hebel angeordnet sind. Der Elektromagnet des Nachahmers steht einerseits mit der Erde E, andererseits durch die Leitung L mit zwei Batterien B_1 und B_2 in Verbindung, welche zunächst dem zweiflügeligen Einfahrtsignale (F_1, F_2) aufgestellt sind. Die zweiten Pole der beiden Batterien stehen mit dem einen Anschlusse je einer Kontaktvorrichtung in Verbindung, deren zweiter Anschluß schließlich wieder zur Erde führt. Die Finkschen Kontakte, welche an den Drehpunkten der Signalflügel (F_1, F_2) mittels eines Bügels an dem Flügel angebracht werden und dessen Bewegungen also mitmachen, bestehen aus einem dosenförmigen Metallgehäuse mit eingelegter Bodenscheibe aus Hartgummi oder dergleichen, an welchem eine — nach Erfordernis auch mehrere — ringförmig gebogene Glasröhre befestigt ist, in der sich eine angemessene Menge Quecksilber befindet und zwei Platindrähte eingeschmolzen sind. Letztere werden mit Anschlußklemmen verbunden, die am Dosenboden angeschraubt sind und von welchen dann isolierte, durch die Dosenwand nach außen geführte Drähte die Verbindung zur weiteren Leitung herstellen. In der Kontaktvorrichtung des Flügels F_1 ist die Verbindung zwischen Batterie B_1 und Erde hergestellt, wenn der Arm normal, d. h. auf Halt, liegt, während der Lage auf Frei hingegen unterbrochen. Bei der Kontaktvorrichtung von F_2 besteht das verkehrte Verhältnis, da dort während der Ruhelage die Verbindung zwischen B_2 und Erde unterbrochen, dagegen bei der Schrägstellung des Flügels geschlossen wird. Der Nachahmer gibt sonach die wirklichen Signalbilder, und zwar das Signal 1



1. 2. 3.

(Halt), indem die Batterie B_1 einen positiven, andauernden Strom nach dem Elektromagnet des Kontrollapparates entsendet, wo die Apparatteile und die Elektromagnetpole die in der Figur dargestellte Lage annehmen und behalten. Wurde am Einfahrtsignal das Signal 2 (Frei fürs Hauptgeleis) erteilt, so ist der bisher gleichmäßig vorhandene Strom unterbrochen worden und A stellt sich vermöge des durch den Anschlagarm m vorhandenen geringen Ueber-

gewichtes senkrecht mit m nach abwärts, wodurch S_1 den Arm f_1 hochzieht. Beim Signal 3 (Frei für die Abzweigung) wird B_2 wirksam und schickt für beständig einen negativ gerichteten Strom in den Nachahmer, demzufolge der Anker A sich mit seinem Nordpol n nun nach links hinüber stellt, so daß der Arm m gegen a_2 stößt — a_1 und a_2 haben in erster Linie die Aufgabe, das zu weite Ueberkippen des Ankers oder längeres Herumdrehen desselben zu behindern — und der Winkel i eine Drehung um 180° erfährt, wodurch nun f_1 hoch gehoben und f_2 unter 45° gesenkt wird. Der geschilderte Nachahmer ist also im wesentlichen dasselbe wie die bayerischen Rückmelder für drei Zeichen, aber es liegt ein gewisser Vorteil in dem Umstande, daß das wichtige Signal Halt an das Vorhandensein eines Stromes gebunden wird — auch die Zettlerschen Rückmelder werden jüngster Zeit für Ruhestrom eingerichtet — und daß die Störungen in den Stellvorrichtungen (Drahtzügen) des Signals, sowie in den elektrischen Kontrolleinrichtungen sich durch widersprechende Signale am Nachahmer äußern, so daß der beobachtende Beamte einen solchen fehlerhaften Zustand daraus baldigst erkennen kann. Allein es ist damit noch immer das eigentlich Wünschenswerte nicht erreicht, denn eine unentschiedene Lage der Flügel am Einfahrtsignal oder eine Störung in der Kontrolleinrichtung sollte sich am Nachahmer nicht durch ein falsches Signalzeichen, sondern durch ein bestimmtes, von den regulären Signalen abweichendes Zeichen darstellen. In diesem Sinne hat Fink dem geschilderten Signale die durch Fig. 151 erläuterte vervollkommnete Anordnung gegeben. Es hat nunmehr jeder Flügel des Nachahmers seinen eigenen Elektromagnet, seine besondere Leitung L_1, bezw. L_2 und jeder zwei Batterien b und B. Demgemäß können beide Signalstellungen jedes Flügels durch Ruheströme dargestellt werden, weil die Kontaktvorrichtungen am Einfahrtsignale doppelte Quecksilberkontakte haben, von welchen der eine immer mit der zugehörigen Batterie b, der andere mit der Batterie B in Verbindung steht. Bei den beiden Signallagen des Flügels ist immer abwechselnd der eine Quecksilberkontakt geschlossen, der zweite unter-

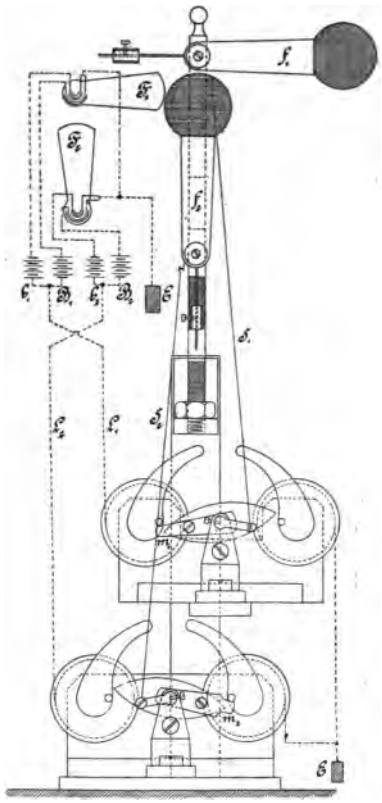


Fig. 151.

brochen. Der Krummzapfen auf der Ankerachse und die Gelenkstängelchen S_1, bezw. S_2 sind nun so angeordnet, daß durch den positiv gerichteten Strom der Flügel die dem Haltsignal entsprechende Lage und durch den negativen Strom die der Freistellung entsprechende Lage erhält. Im Falle andauernder Stromlosigkeit erhält aber der betreffende Flügel eine dritte Stellung, und zwar stellt sich dann f_1 *senkrecht* nach aufwärts und f_2 *wagrecht*. Die Stromlosigkeit tritt im einen, oder im anderen oder endlich in beiden Elektromagneten nicht allein bei Leitungsunterbrechungen und Batteriestörungen ein, sondern auch dann, wenn der eine oder der andere oder etwa beide Flügel am kontrollierten Einfahrtsignale nicht in ihrer gehörigen Signallage liegen, da in einem solchen Falle vermöge der Lage und ursprünglichen Einstellung der Kontaktvorrichtung des Flügels entweder ein kurzer Schluß der beiden Batterien oder eine Unterbrechung beider Batterieanschlüsse statthaben wird. Außer den früher dargestellten drei regulären Signalzeichen gibt der zuletzt geschilderte Nachahmer

4. 5. 6. 7. 8.

noch die weiteren fünf Bilder, wovon 4 und 5 „Störung oder Halbstellung im *oberen* Flügel", 6 und 7 „Störung oder Halbstellung im *unteren* Flügel" und 8 „Störung oder Halbstellung in *beiden* Flügeln" anzeigt.

Eine verwandte Anordnung hatte der von der *königl. Eisenbahndirektion Elberfeld* beigestellte *Maring*sche Signalrückmelder, dessen Aeußeres Fig. 152 und dessen Inneres Fig. 153 darstellt. Für jeden Signalflügel ist am Nachahmer wieder ein eigener Magnet M (Fig. 153) vorhanden, welcher durch eine eigene Leitung mit dem zu kontrollierenden Signalflügel in Verbindung steht. Der magnetische Anker hat die Form eines Winkels, und die kleinen Nachahmerflügel f_1, f_2, f_3, welche außerhalb der Vorderwand des Kastens, auf welcher ein Mast N (Fig. 152) angemalt ist, sichtbar sind, stecken unmittelbar auf der Ankerachse fest. Die verschiedenen Lagen, welche der Anker bei stromloser Linie, bei positivem und bei negativem Strome annimmt, sind in Fig. 153, und die Lagen, welche hierdurch die bezüglichen Signalflügel erhalten, sind übereinstimmend in Fig. 152 gekennzeichnet. Die Ruheströme der beiden möglichen Richtungen werden natürlich wieder den regulären Signallagen vorbehalten, wogegen die Stromunterbrechung das Störungssignal gibt. Letzteres stellt sich am Nachahmer dadurch dar, daß der betreffende Flügel sich hinter einer an der Kastenwand befestigten Blechblende T_1, T_2 oder T_3, wie f_1 hinter T_1 in Fig. 152, versteckt. Bei richtig stehendem Signal muß f_1 in der wagrechten Lage für *Halt*, sowie in der schräg aufwärts gerichteten Lage — höher als T_1 — voll sichtbar sein; ebenso müssen bei guter

Ordnung alle anderen Flügel wie f_2, oder f_3 liegen. Die Kontaktvorrichtung, welche Maring anwendet, ist ein vollständiger Stromwender, und deshalb ist für jeden Flügel nur eine Batterie erforderlich. Die mittels der Flanschen F_1 und F_2 (Fig. 154) am Flügel des zu kontrollierenden Mastsignals festzuschraubende Kontaktvorrichtung hat die äußere Form einer Dose. An der aus Ebonit oder aus ähnlichem Material hergestellten Bodenplatte der Vorrichtung

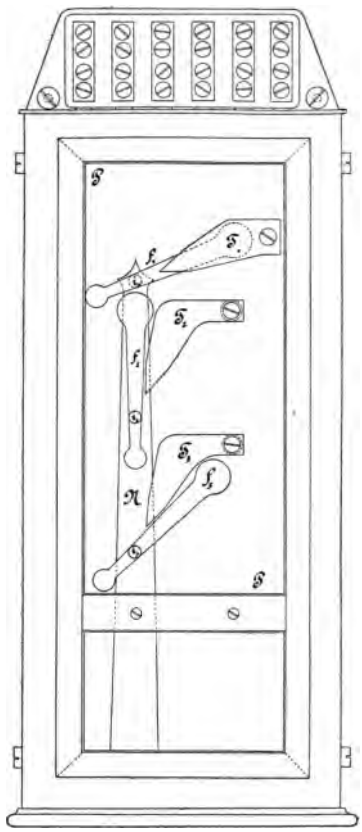


Fig. 152.

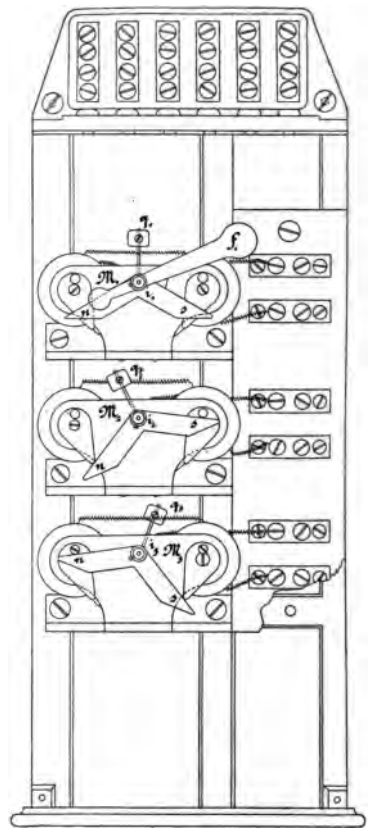


Fig. 153.

sind vier Anschlußklemmen befestigt, welche jede einen winkelförmigen Schleifkontakt trägt; letzterer wird durch eine Spiralfeder gegen die sich auf der festen Achse x drehende, aus Ebonit hergestellte, mit zwei eingelassenen Neusilberbacken m und n versehene Scheibe V gepreßt. Ein verhältnismäßig schweres Gewicht G hängt an einem Arm, welcher mit der Scheibe V fest verbunden ist, auf x aber lose steckt. Bei jeder Umstellung des Signalflügels macht die Bodenplatte der Kontaktdose die Bewegung des Flügels mit, während das Gewicht G sich immer in seiner Schwerlinie, also lotrecht einstellt. Des-

halb werden die Neusilberbacken m und n derart gegen die in ihrer Stellung verharrende Scheibe V verdreht, daß bei der einen Signallage, wie es beispielsweise die Zeichnung darstellt, die Leitung b durch m mit E und die Leitung B durch n mit L leitend verbunden wird, während bei der zweiten Signallage die Zuleitung b über m mit L und die Leitung B über n mit E in Verbindung gelangt. Da nun L die zum Rückmelder führende Leitung, E die Erdleitung darstellen und b zum (+) Pol, B zum (—) Pol der Batterie geführt sind, so arbeitet die Vorrichtung, wie bereits bemerkt wurde, als Stromwender.

Ein derartiger Signalnachahmer, entworfen von A. Fricke, erzeugt bei C. Th. Wagner in Wiesbaden und zur Ausstellung beigestellt von der königl. Eisenbahndirektion Frankfurt a. M., war auch noch durch hörbare Zeichen vervollständigt. Der betreffende Apparat, dessen Aeußeres in Fig. 155 — beide Flügel zeigen hier die ungehörige Halbstellung, das Störungszeichen — und dessen Inneres in Fig. 156 ersichtlich gemacht wird, hat wieder für jeden Flügel einen eigenen Elektromagnet. Letzterer besteht jedoch nur aus einer Rolle mit einem beweglichen, nämlich um seine Längsachse drehbaren Eisenkern, der an seinen beiden Enden mit Achsen versehen ist und in zwei Messingbügeln b lagert. Die der Vorderwand des Apparates zugekehrte Kernachse ist dabei so lang, daß sie durch eine Wandöffnung reicht, und daß an ihr der kleine Blechflügel f_1, bezw. f_2.... (Fig. 155) befestigt werden kann. Zwischen Rolle und Lager hat der Kern vorn wie rückwärts je einen Polschuh P_1, bezw. P_2 (Fig. 156), welche beide, wenn die Windungen der Rolle stromlos sind, zwischen den vier Polen N und S zweier U-förmig gebogener Stahlmagnete schweben. Die Einstellung in dieser Lage bewirkt das auf einem im Polschuhe eingeschraubten Messingstäbchen verschiebbare Messinggewichtchen g. Auch jeder der kleinen Signalflügel f_1, f_2 ist auf dem kurzen Arme mit einem Ausgleichgewichtchen versehen. Vermöge der geschilderten Anordnung wird ein Strom je nach seiner Richtung die Polschuhe links, oder rechts legen, was natürlich den beiden regulären Signallagen entspricht, während die schon erwähnte Stromlosigkeit eine Zwischenstellung des betreffenden Nachahmerflügels bewirkt, welche „Störung", d. h. eine unentschiedene Lage des zugehörigen Signalflügels, bedeutet und durch andauerndes Läuten eines Weckers W (Fig. 156) noch besonders angezeigt wird. Die vorderen Polschuhe haben nämlich eine nach auf-

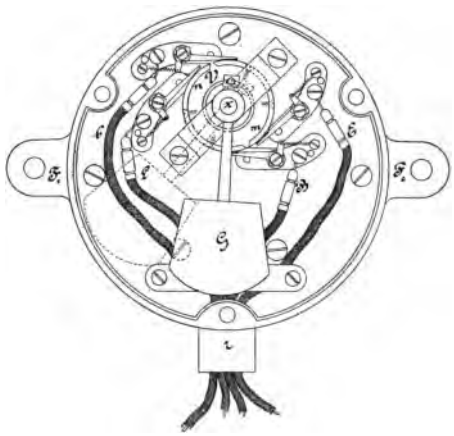


Fig. 154.

wärts stehende Nase n, welche bei jeder Endstellung des Polschuhes die ihr gegenüberliegende Kontaktfeder f vom Kontaktamboß a abhebt und dadurch den Lokalschluß des Weckers unterbricht. Hängt aber P, wie es bei der Störungsstellung der Fall ist, nach abwärts, so bleiben beide Federn auf a liegen und der Wecker läutet; er läutet übrigens ersichtlichermaßen, wenn auch nur einen kurzen Moment, bei jeder Umstellung des zu kontrollierenden Signals, bezw. bei jeder Aenderung des Bildes, welches der Nachahmer anzeigt. Um letzteres

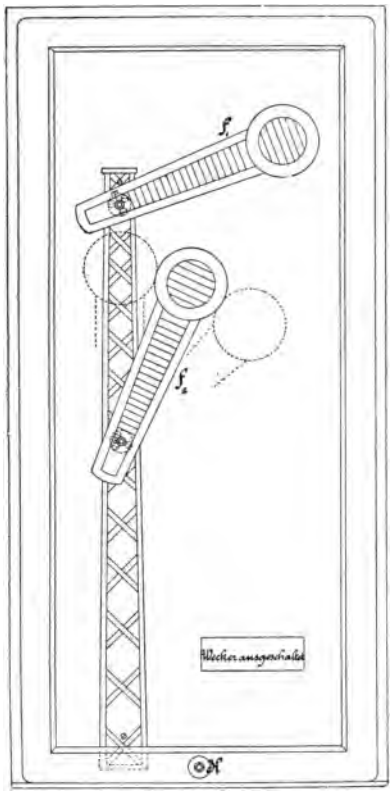


Fig. 155.

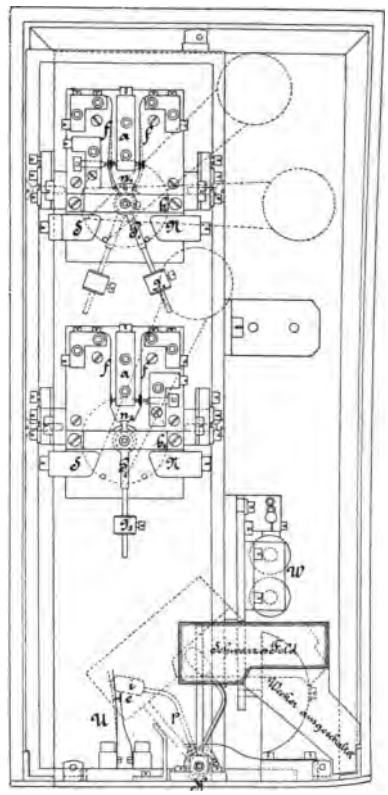


Fig. 156.

besser zu kennzeichnen, können die Lokalkontakte der einzelnen Nachahmerflügel, jeder für sich, mit einem andern, dem gemeinsamen Wecker allenfalls parallel zu schaltenden Wecker verbunden werden, der sich durch ein eigenartiges Läuten von den übrigen Weckern deutlich unterscheidet. Damit man für den Fall einer länger dauernden Störung das lästige Läuten des Weckers W oder der sonst eingeschalteten Wecker abstellen kann, ist noch ein Unterbrecher U (Fig. 156) vorhanden, dessen Federn durch das isolierte Ende i des Armes p auseinandergedrückt werden, wenn der Beamte mit dem hierzu bestimmten Schlüssel den

Dorn K (Fig. 155 u. 156) nach links dreht. Es erscheint dann aber, damit später die Wiedereinschaltung des Weckers nicht vergessen werde, hinter einem für gewöhnlich schwarz geblendeten Ausschnitte der Vorderwand des Nachahmers die Aufschrift: „Wecker ausgeschaltet". Der zugehörige Frickesche Masten-

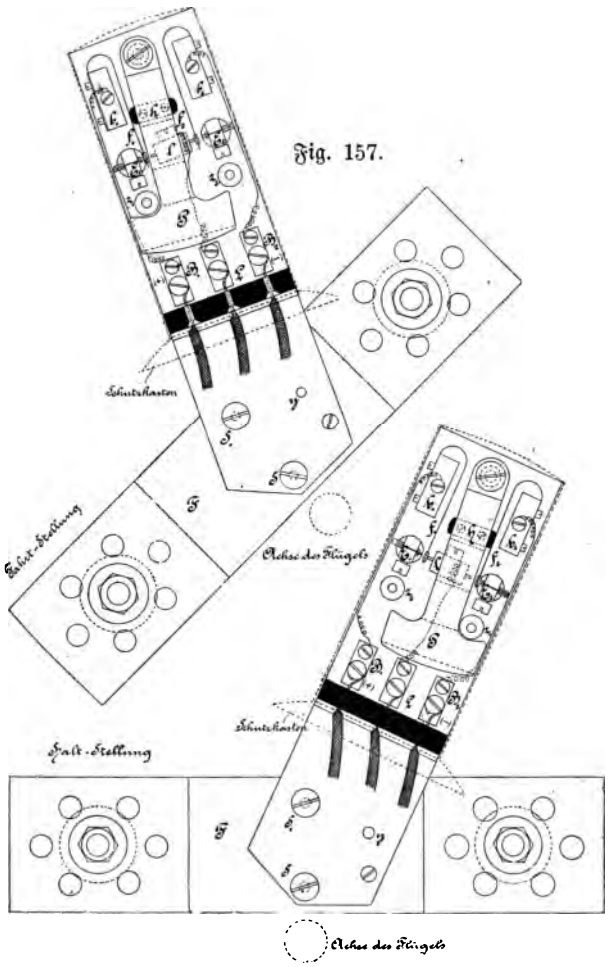


Fig. 157.

Fig. 158.

kontakt besteht aus einer metallenen Grundplatte, auf der die Anschlußklemmen b_1 und b_2 (Fig. 157 u. 158), welche die Kontaktfedern f_1, bezw. f_2 tragen, dann der doppelte Kontaktamboß 1 und die drei Anschlußklemmen B_1, L und B_2 isoliert, die beiden Kontaktschraubenständer E_1 und E_2 jedoch unmittelbar befestigt sind. Davon steht b_1 mit B_1, d. i. mit der zu dem (+) Pol der zu-

gehörigen Batterie führenden Leitung, b_2 mit B_2 und dem (—) Pol der Batterie in Verbindung; 1 ist mit L, nämlich mit der zum Nachahmer führenden Leitung, und E_1 sowie E_2 sind durch den Körper der Kontaktanordnung mit der Erdleitung in Verbindung. Je nach der Lage des Signalflügels, an welchen die Kontaktvorrichtung angeschraubt ist, wird das schwere Pendel P, dessen Gangweite durch die Anschlagrollen z_1 und z_2 begrenzt wird, mit dem im Pendel eingesetzten Hartgummistücke h entweder die Feder f_1 von 1 abdrücken und E_1 festhalten, während f_2 auf 1 liegt, wie es Fig. 157 darstellt, oder umgekehrt P drückt, wie in Fig. 158, f_2 auf E_2, während f_1 vermöge ihrer Federung auf 1 liegt; ersterenfalls geht der Strom vom Kupferpol zur Erde und kommt durch die Linie wieder zurück, andernfalls geht er durch die Leitung zum Nachahmer und kehrt durch die Erde zum Zinkpol zurück. Bleibt der Flügel in der Halbstellung, so wird ersichtlichermaßen weder f_1 noch f_2 von 1 abgehoben, und die Batterie gerät dadurch in kurzen Schluß, der sich im Nachahmer wie eine Unterbrechung äußert. Der ganze Kontakt ist mit zwei Schrauben S und S_1 an ein Flacheisen F angeschraubt, welches seinerseits wieder am Mastflügel befestigt wird. Die dargestellte Anbringung entspricht der am obersten Flügel, und es stellt Fig. 157 die Kontaktlage bei der Freilage, Fig. 158 jene bei der Haltlage des Flügels dar. Für die unteren Flügel, welche den verkehrten Weg machen, müssen die Kontakte an dem Flacheisen ebenfalls *verkehrt* befestigt werden.

Wenn die elektrische Betriebsbatterie in der Nähe des Signalmastes Platz finden kann, wie dies die in Fig. 157 u. 158 dargestellten Kontaktanschlüsse voraussetzen, dann ist für jeden Flügel nur *eine* Leitung und eine Batterie von 2—3 Meidinger-Elementen erforderlich; muß jedoch die Batterie beim Nachahmer aufgestellt werden, dann sind für einen Flügel zwei Leitungen, für zwei Flügel drei, für drei Flügel vier Leitungen u. s. w. notwendig, und im gleichen Verhältnisse erhöht sich auch der Bedarf an Batterien.

Von den drei letztgeschilderten Systemen unterscheidet sich ein von der *königl. Eisenbahndirektion Erfurt* beigestellt gewesener, von *Meyl* entworfene Nachahmer sowohl in der äußeren Form als in der elektrischen Anordnung. Der Nachahmer ist nämlich ein unter einem Glassturz G, Fig. 159, aufgestelltes, plastisch ausgeführtes kleines Mastsignal R, welches ein deutsches Bahnhofsabschlußsignal mit zwei Flügeln F_1 und F_2 darstellt; letztere stehen durch je einen über ein Röllchen geführten Faden mit dem Ankerhebel eines Elektromagnetes M_1, bezw. M_2 in Verbindung und werden auf diese Weise in ihre verschiedenen Stellungen gebracht. F_1 kann drei verschiedene Lagen annehmen, je nachdem der volle Strom oder ein abgeschwächter Strom oder endlich gar kein Strom in die Spulenwindungen des Elektromagnetes M_1 gelangt. Im ersten dieser drei Fälle überwindet die Kraft, mit der M_1 seinen Anker anzieht, nicht nur die Wirkung der gewöhnlichen Abreißfeder des Ankers, sondern auch noch den Widerstand eines nach aufwärts federnden Anschlages i. Dieser Anschlag, ein sogenanntes Prellhebelchen, ist ein um eine Achse dreh-

barer Bügel, dessen Lage gleichfalls mittels einer Spannfeder eingestellt werden kann, und dessen Weg durch Stellschrauben genau begrenzt wird. Bei der vollen Stromwirkung erlangt der Ankerhebel also seine niedrigste Lage, und der Flügel F_1 nimmt seine wagerechte Lage ein, d. h. er zeigt Halt. Im zweiten Falle wird die Stromstärke durch einen beim zu kontrollierenden Signal einzuschaltenden Leitungswiderstand vermindert und ist nur noch hinreichend, um mit Sicherheit die Spannung der Abreißfeder des Ankers zu überwinden und den Ankerhebel auf das Prellhebelchen i zu legen; unter diesem Verhältnisse zeigt F_1 unter 45° schräg nach aufwärts (Frei). Im dritten Falle endlich bleibt der Anker abgerissen, und der Flügel F_1 zeigt senkrecht nach aufwärts (Störung). Der Elektromagnet M_2 kann dagegen nur von einem stets gleich starken Strome durchflossen werden oder völlig stromlos sein; ersterenfalls nimmt F_2 die lot-

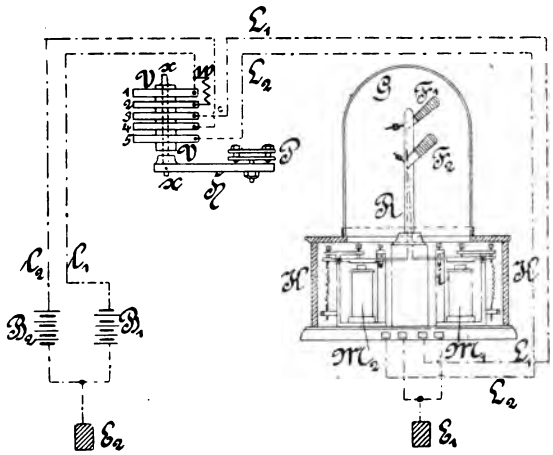
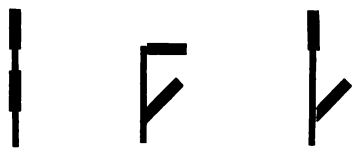


Fig. 159.

rechte Lage (Halt) ein, letzterenfalls zeigt F_2 jedoch die in der Zeichnung dargestellte Lage (Frei). Bei ordnungsmäßigem Betrieb zeigt der Rückmelder also genau wieder dasselbe Signalbild wie das zu kontrollierende Mastsignal (1, 2 und 3 auf Seite 173); als Störungssignale sind aber die nachstehenden drei möglich, nämlich:



4. 5. 6.

unter normalen Verhältnissen, d. i., während das zugehörige Mastsignal auf Halt steht, das Zeichen 4, wenn die elektrische Einrichtung des Flügels F_1,

dagegen das Zeichen 5, wenn die des Flügels F_2, und endlich das Zeichen 6, wenn die der beiden Flügel gestört würde.

Die Stromstärke, welche erforderlich ist, damit der Elektromagnet M_1 richtig arbeite, beträgt 30 Milliampère für das Zeichen Halt und 13—15 Milliampère für Frei. Bei den gewöhnlichen Entfernungen kann in jedem der beiden Stromkreise mit je vier Meidinger-Elementen, die hierbei monatelang dienstfähig bleiben, das Auslangen gefunden werden. Das zugehörige, am Maste des zu kontrollierenden Signals befestigte Schaltwerk besteht aus einer Metallbüchse, worin die mit Kontaktringen versehene Stromwenderachse x gelagert ist. Der auf x aufgesteckte 75 cm lange Hebel H steht mittels der Klemme P mit dem am Signalmaste befindlichen Zugstabe oder Zugdrahte der Signalflügel in Verbindung, so daß er die Bewegungen des letzteren mitmacht. Bei den hieraus entspringenden drei möglichen Lagen des Hebels H verbindet die mit den entsprechenden Kontaktringen und Eboniteinsätzen versehene Kontaktwalze V die auf ihr aufliegenden fünf federnden Metallspangen wie folgt: Bei der Ruhelage sind die Spangen 1, 2 und 3 untereinander, sowie die Spange 4 mit der Spange 5 in leitende Verbindung gebracht; beide Batterien B_1 und B_2 sind ungeschwächt thätig und die beiden Flügel F_1 und F_2 zeigen Halt; wird mittels der Drahtzugsvorrichtung das Signal für „Frei aufs Hauptgeleise" gestellt, so ändert sich die bestandene Verbindung in der Schaltvorrichtung dahin, daß die Spange 1 isoliert wird, und daß nur 2 mit 3 in Kontakt bleibt. Der Strom der Batterie B_1 wird auf diese Weise gezwungen, seinen Weg durch eine im Schalter angebrachte Widerstandsrolle w zu nehmen, und infolge der verminderten Stromstärke stellt sich auch im Nachahmer der obere Flügel auf Frei. Bei der dritten Signal-, bezw. Malstellung „Frei auf die Abzweigung" wird die Spange 1 wiederum isoliert, die Spange 2 mit 3 verbunden und die Spange 4 sowie 5 gleichfalls isoliert. In die Leitung L_1 gelangt also der geschwächte Strom der Batterie B_1, während die Leitung L_2 ganz unterbrochen wurde; das Zeichen des Rückmelders ist nunmehr das in der Figur dargestellte.

Besonders abweichend ist seinem konstruktiven Wesen nach ein von Tormin erdachter Nachahmer, welcher von der königl. Eisenbahndirektion Köln (rechtsrheinisch) in der Apparatsammlung der königl. preußischen Staatsbahnen zur Anschauung gebracht war. Bei dieser Anordnung steht die an einem zunächst des Signalmastes aufgestellten, etwa 1,75 m über den Erdboden emporragenden Pfosten befestigte Kontaktvorrichtung, wie es Fig. 160 ersehen läßt, mit dem zum Stellen des Signals dienenden Drahtzuge in Verbindung. Auf der innerhalb des Gehäuses K in einem gußeisernen Lagerbocke liegenden Achse z ist nämlich vorne die nach abwärts reichende Stange T und rückwärts der nach aufwärts geführte, gekrümmte Arm t durch Splinte unverrückbar festgemacht. Am unteren Ende von T befindet sich eine längs der Stange verschiebbare Befestigungsvorrichtung k, von welcher zwei schwache Drahtseilchen von 2—3 m Länge zum Signaldrahtzug geführt und an dem-

selben mit ihren Enden durch Klemmen k_1 und k_2 befestigt werden. Demgemäß muß also bei jeder Bewegung des Drahtzuges auch die Stange T und der Arm t, bezw. auch die um eine Achse x drehbare Holzscheibe H in Bewegung versetzt werden, weil an der Rückseite von H eine Führungsgabel G angeschraubt ist, in welche der Arm t mittels eines Rollenzapfens i eingreift. Die Vorderseite von H trägt einen rechts und links mit schrägen Auflaufflächen versehenen Messingbogen c, welcher durch einen in der Zeichnung nicht ersichtlich gemachten spiralförmigen Anschlußdraht mit dem gußeisernen Lagergestelle und dann weiter mit der Erde in leitender Verbindung steht. Auf der hölzernen Grundplatte g sind isoliert gegen alle Metallteile der Vorrichtung zwei Kontaktbürsten f_1 und f_2 befestigt; jede derselben besteht aus einem starken Messingbleche, an welches mittels Stegen sechs federnde Stahldrähte angeklemmt sind,

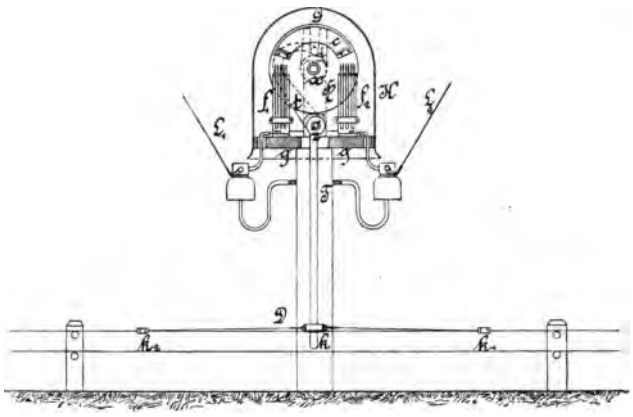


Fig. 160.

deren obere Stege rund gebogene Enden gegen die Holzscheibe H federn. Die beiden Kontakte sind mit den in das Dienstzimmer der Station führenden Leitungen L_1 und L_2 verbunden, und je nachdem H rechts oder links gedreht wird, gelangt somit entweder f_1 oder f_2 mit c, d. i. entweder die Leitung L_1 oder L_2 mit der Erde in Verbindung. Wie ersichtlich, setzt die Vorrichtung ein sogenanntes deutsches Einfahrtsignal und eine Signalstellvorrichtung voraus, bei welcher die Ruhelage des Drahtzuges der normalen Signallage auf Halt entspricht, während die Bewegung des Drahtzuges aus der Ruhelage hinwärts den oberen Signalflügel und die Bewegung aus der Ruhelage herwärts die beiden Signalflügel auf Frei bringt. Das Aeußere des zugehörigen Rückmelders zeigt Fig. 161 in $^1/_{10}$ der natürlichen Größe. Die aus einer eingerahmten Glastafel bestehende Vorderwand des Apparatgehäuses ist auf der Rückseite mit dem Bilde eines Signalmastes r und sonst durchweg mit schwarzer Lackfarbe bemalt mit Ausnahme einer halbkreisförmigen Stelle v,

wo die Glastafel unbemalt, und durchsichtig bleibt. Hinter diesem halbkreisförmigen Fenster bewegt sich eine Scheibe SS, die gleichfalls schwarz lackiert, außerdem aber auch mit den Bildern dreier Signalflügel bemalt ist, wie das die schematischen Darstellungen I, II und III in Fig. 162 ersehen lassen. Jene Teile in Fig. 162, welche den gleichen Teilen der Fig. 160 entsprechen, sind mit den gleichen Buchstaben bezeichnet. Je nach der Lage, in welcher S sich befindet, wird das aus dem Fenster und der Vorderwand des Rückmelders dargestellte Zeichen dem Bilde eines auf Halt stehenden oder eines mit einem Flügel, oder eines mit zwei Flügeln auf Frei zeigenden Mastsignals gleichen. Die aus Aluminiumblech hergestellte Zeichenscheibe S wird durch ein kleines, mit Federkraft betriebenes Uhrwerk in der durch einen Pfeil angedeuteten Rich-

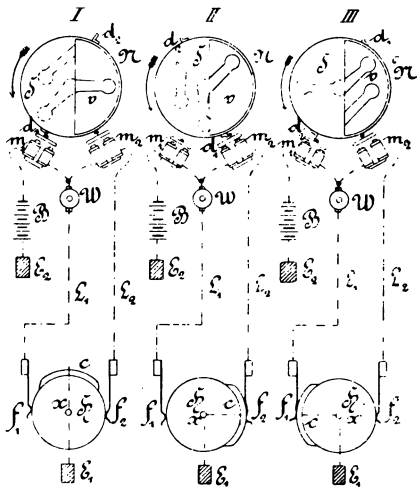


Fig. 162.

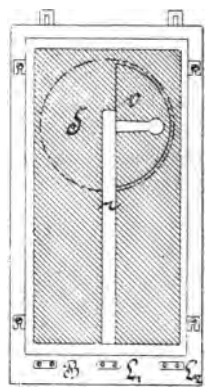


Fig. 161.

tung gedreht. Das einmalige Aufziehen dieses Uhrwerkes reicht für 170 Umdrehungen, d. h. also zur Erzeugung ebensovieler Signalbilder hin. Weitere Bestandteile des Apparates bilden die zwei unter S angebrachten Elektromagnete m_1 und m_2, sowie eine auf 50 Ohm bemessene Widerstandsdrahtrolle W. An der Kante der Scheibe S stehen zwei mit seitlichen Stahlschneiden versehene Anschlagdaumen d_1 und d_2 vor, von welchen der letztgenannte etwas länger ist als der erstgenannte. Ebenso haben die Ankerhebel der Elektromagnete m_1 und m_2 je ein aufwärtsstehendes Stahlnäschen, das sich bei gewissen Ankerlagen den vorgedachten Anschlägen in den Weg stellt, in welchen Fällen dann die Scheibe S festgehalten bleibt. Auch diese beiden Ankernäschen haben eine ungleiche Höhe, und zwar ist dasselbe beim Elektromagnete m_1 so angebracht, daß es den Daumen d_2 bei angezogenem Anker (s. III, Fig. 162) festhält, bei abgerissenem hingegen vorüberläßt, während es dem Daumen d_1

bei abgerissenem Anker (s. I, Fig. 162) den Weg versperrt und ihn bei angezogenem Anker unbehindert vorbeiläßt. Das Näschen am Anker des Elektromagnetes m_2 ist höher eingestellt als das bei m_1, und zwar so, daß es überhaupt nur bei angezogenem Anker (s. II. Fig. 162) den Daumen d_1 anhält, den Daumen d_2 aber bei keiner Ankerlage beeinflußen kann. Die drei möglichen Stellungen der Zeichenscheibe und die betreffenden Stromverhältnisse lassen sich nun in Fig. 162 ohne weiteres ersehen. Bei der Ruhelage I ist die Batterie B unwirksam, weil im Kontakte nächst des Mastsignals die beiden Federn f_1 und f_2 isoliert sind, und die Scheibe S wird am Daumen d_1 von m_1 festgehalten. Stellt der Wärter das Signal etwa auf Frei für das Hauptgeleise, so gelangt f_2 durch den auf der Holzscheibe H sitzenden Messingbogen c mit der Erde E_1 in Verbindung, und der Strom der Batterie B wird über m_1, m_2, L_2, E_1 und E_2 geschlossen. Der angezogene Anker von m_1 läßt den Daumen d_1 los, der jedoch gleich nach $^1/_8$ Drehung der Scheibe S von dem angezogenen Anker des Elektromagnetes m_2 wieder gefangen und festgehalten wird, wie es in II dargestellt erscheint. Durch das Zurückstellen des Signals auf Halt tritt wieder die Ruhestellung I ein; denn zufolge der Unterbrechung des Stromes an cf_2 läßt m_2 den Daumen d_1 aus; d_2 kann sich weder bei m_1 noch bei m_2 fangen, S macht also noch $^7/_8$ einer vollen Umdrehung, bis nämlich d_1 vom abgerissenen Anker des Elektromagnetes m_1 wieder festgehalten wird. Wird das „Freisignal für die Abzweigung" erteilt, dann macht der Drahtzug den verkehrten Weg; es kommt nunmehr in der Kontaktvorrichtung die Feder f_1 mit c und der Erde E_1 in Verbindung, und die Batterie B gelangt jetzt über m_1, W_1, L_1, E_1 und E_2 in Schluß. In diesem Falle läßt der angezogene Anker von m_1 den Daumen d_1 aus; dieser kann bei m_2 unbehindert passieren, wogegen d_2 von m_1 angehalten wird. Die Scheibe S macht also jetzt genau eine halbe Umdrehung und läßt im Fenster v die zwei schräg nach aufwärts zeigenden Arme — wie es III darstellt — sichtbar werden. Um in die Lage I (auf Halt) zurückzugelangen, braucht die Scheibe S wieder eine halbe Umdrehung; dabei gelangt d_2 unbehindert an m_2 vorüber, d_1 wird aber vom abgerissenen Anker des Elektromagnetes m_1 festgehalten.

Schließlich zählt unter die Signalkontrollapparate noch eine Einrichtung, welche von der königl. Eisenbahndirektion Köln (linksrheinisch) in der Sammlung der königl. preußischen Staatsbahnen zur Ansicht gebracht war und allerdings nicht den Zweck hatte, die Signallage durch Nachahmung anzuzeigen, sondern dieselbe oder vielmehr sämtliche für die Erlaubnis der Einfahrt eines Zuges in die Station abzuwickelnden Signalvorgänge ihrer Reihenfolge nach aufzuschreiben und zugleich den Zeitpunkt, in welchem sie vorgenommen wurden, genau und dauernd ersichtlich zu machen.

Dieser nach den Angaben des Eisenbahntelegrapheninspektors Schellens bei C. Th. Wagner in Wiesbaden ausgeführte Kontrollapparat, Fig. 163, besteht im wesentlichen aus einer, in einem für Unbefugte natürlich unzugänglichen Kasten angebrachten, genau gehenden Uhr, die eine senkrecht nach abwärts

reichende Spindel S innerhalb 24 Stunden einmal voll herumdreht. An dieser Spindel sind so viele Messingtrommeln T aufgesteckt, als Einfahrten kontrolliert werden sollen, und an jeder der Trommeln wird täglich je ein entsprechend vorgedruckter Papierstreifen befestigt, in welchen nadelförmige, durch Elektromagnete bewegte Schreibstifte von Fall zu Fall Punkte einstechen. Der in Frankfurt ausgestellt gewesene Apparat war für eine Station mit zwei Einfahrten eingerichtet, also mit zwei Trommeln, T_1 und T_2, versehen; zu jeder Trommel waren sechs, im ganzen also zwölf Schreibelektromagnete M vorhanden. Jeder der erwähnten Papierstreifen enthält eine, durch senkrechte Linien dargestellte, je 5 Minuten anzeigende Zeitteilung und außerdem sechs Längsspalten — für jeden Elektromagnet eine —, von denen die beiden obersten für die Aufschreibungen des Signalauftrages, die beiden mittleren für die Anmerkung des Signalvollzuges und die beiden untersten zur Ersichtlichmachung der Zeit dienen, während welcher der obere oder die beiden Signalflügel des betreffenden Einfahrtsignals thatsächlich auf Frei gestanden haben. Die Voraussetzungen, welche für die Anwendung dieses Apparates zu Grunde gelegt sind, gehen also dahin, daß die betreffenden, zu kontrollierenden Signale durch den Wärter nur gestellt werden dürfen, nachdem der den Dienst leitende Stationsbeamte, und zwar mittels eines elektrischen Apparates („Auftraggebers") vom Telegraphenzimmer aus hierzu die Weisung erteilt hat. Dieser in der Bude des Signalwärters angebrachte „Auftraggeber" besteht aus einem Wecker und zwei Abfallscheiben, wovon die eine Klappe mit „Hauptgeleise", die andere mit „Nebengeleise" beschrieben ist.

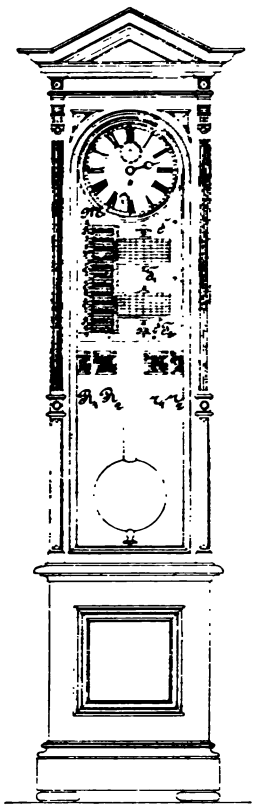


Fig. 163.

Die Spulen der zu den beiden Abfallscheiben gehörenden Elektromagnete sind einerseits gemeinsam mit dem Wechselstromwecker und dann zur Erde, andrerseits aber mit je einer Leitung verbunden, die zu einem der beiden obersten Schreibelektromagnete des Kontrollapparates geführt ist. Das zweite Spulenende dieser Elektromagnete schließt an den Arbeitskontakt je eines Tasters, und der Achsenanschluß der beiden Taster ist mit der Induktorspule, deren zweites Ende zur Erde anschließt, in leitende Verbindung gebracht. Wird einer der beiden Taster niedergedrückt und die Induktorkurbel gedreht, so ertönt der Wecker beim Signalwärter, und zugleich fällt auch die zugehörige Fallklappe ab; dieses Zeichen gilt als Auftrag zur Freistellung des auf der Klappe bezeichneten Einfahrtsignals. Wird dieses Zeichen hinterher sechsmal rasch auf-

einander gegeben, so bedeutet dies „Widerruf der erteilten Freigabe". Bei jeder solchen Signalgebung mittels des Läuteinduktors wird auch der zugehörige Elektromagnet des Kontrollapparates thätig und sticht auf dem Papierstreifen in der obersten oder in der zweiten Querspalte ein Zeichen ein. Das zweite Elektromagnetpaar des Kontrollapparates steht mit je einem an dem Signalstellbocke angebrachten Stromschließer und einer galvanischen Batterie derart in Verbindung, daß etwa in der Mitte der Bewegung des Stellhebels in die eine oder in die andere Fahrtstellung (Frei für das Hauptgeleise oder Frei für das Nebengeleise) ein kurz andauernder Stromschluß im Kreise des bezüglichen Kontrollelektromagnetes stattfindet, welcher demzufolge — entweder in der dritten oder in der vierten Querspalte des Streifens — ein Loch in das Papier einsticht. Der Kontakt an dem Signalstellbock wird jedoch bei der Rückstellung des Signalhebels abermals in Schluß gebracht, und das vorgedachte Zeichen erscheint also auch am Papierstreifen ein zweitesmal, und die Entfernung zwischen den beiden Marken entspricht genau der Zeit, welche vom Augenblicke der Umstellung des Signals auf Frei bis zum Rückstellen auf Halt verflossen ist. Das letzte Paar der Schreibelektromagnete steht mit einer gemeinschaftlichen Ortsbatterie und mit je einem als Selbstunterbrecher angeordneten Ankerhebel eines Relais R_1 oder R_2, bezw. r_1 oder r_2 in Verbindung. Die Elektromagnetspulen dieses Relais sind mit einer Batterie und mit je einer Leitung verbunden, die zu einer an dem betreffenden Signalflügel angebrachten Kontaktvorrichtung (vergl. S. 113) geführt ist. Vermittelst dieser Kontaktvorrichtung ist in dem zugehörigen Relaiselektromagnete solange Strom vorhanden, als der Signalflügel auf Frei steht, und ebensolange wird also auch der mit dem Relais verbundene Schreibelektromagnet thätig sein und zufolge der Selbstunterbrechung des Relaisankers eine Reihe unmittelbar aufeinanderfolgender Punkte in die vorletzte oder in die letzte Querspalte des Trommelstreifens einkerben.

Der Signalkontrollapparat zeichnet somit auf:

1. ob, wann und für welche Einfahrt ein Auftrag zur Freistellung eines Signals an den Signalwärter erteilt worden ist;

2. ob oder wann etwa ein Widerruf eines solchen Auftrages erfolgte;

3. ob und wann der Signalwärter den betreffenden Signalhebel dem empfangenen Auftrage gemäß eingestellt hat;

4. ob, wann und wie lange einer oder beide Signalflügel die Stellung auf Frei eingenommen haben;

5. wann der Signalwärter seinen Hebel wieder in die Ruhelage zurückgebracht hat, und ob der oder die Signalflügel infolgedessen auch wieder ihre gehörige Haltstellung eingenommen haben;

6. ob und wann Freistellung eines Signalhebels und des Signals etwa ohne Auftrag ausgeführt worden ist.

2. Weichenkontrolle.

Obwohl die verschiedenen elektrischen Einrichtungen, welche die unmittelbare Kontrolle der Weichen zur Aufgabe haben, unter die wichtigsten Behelfe des Eisenbahnbetriebes gezählt werden dürfen, finden dieselben verhältnismäßig doch nur eine geringe Anwendung, weil man in der Regel mechanische Stell- und Verriegelungsanordnungen und eine bloß mittelbare Kontrolle für ausreichend erachtet, obwohl sie dies nur bis zu einem gewissen Maße wirklich sind.

So waren denn auf der Ausstellung auch nur wenige Vertreter der genannten Apparatgattung vorhanden.

Eine dieser Vorrichtungen wurde von Siemens u. Halske in Wien an einem Siemens'schen Weichenstell- und Verriegelungsapparate zur Anschauung gebracht. Diese Anordnung hatte die Aufgabe, ein etwaiges unrichtiges Befahren (Durchschneiden) der Weiche anzuzeigen. Bekanntlich besteht der Siemens'sche Weichenstell- und Verriegelungsapparat aus einem topfförmigen gußeisernen Gehäuse, welches neben der Weiche auf den eisernen Querschwellen des Wechselrostes oder auf einem besonderen Winkeleisen befestigt ist. Darin dreht sich um einen festgelagerten Stahlzapfen eine Kettenrolle mit doppelter Kettenrille; an der Oberkante dieser Rolle ist ein aufwärts stehendes Bogenstück, der Verriegelungsbogen, angegossen und ein Mitnehmerzapfen eingeschraubt. Die Drehung der Rolle wird durch zwei Anschlagstifte begrenzt. Ueber die Rolle weg kann sich in Einschnitten der Gehäusewand eine Schubstange bewegen, welche mittels einer durch Schrauben verstellbaren Gelenkstange mit den Weichenzungen in Verbindung steht. An der Schubstange ist eine Kurbelschleife eingeschmiedet, in welche der aus der Rolle emporstehende Mitnehmerzapfen bei der Drehung der Rolle so eingreift, daß bei einer halben Rollenumdrehung, d. i. um 180°, die Schubstange und also auch die Weiche von einer Grenzlage in die andere geschoben wird. Die Rolle dreht sich sowohl hinwärts als rückwärts vermöge der Einwirkung des damit in Verbindung gebrachten Drahtzuges der Weichenstellvorrichtung (beim Umlegen des Stellhebels am Stellbocke) jedesmal um einen Winkel von 270°, und zwar um etwa 45°, bevor der Mitnehmerzapfen der Rolle auf die Schubstange einwirkt, und ebensoviel hinterher. Dieser Ueberschuß der Rollenbewegung dient dazu, einerseits die jeweilige Verriegelung aufzuheben, damit der Zapfen das Umstellen der Weiche vornehmen kann, und andrerseits nach dieser Verrichtung die Weiche in der neugewonnenen Stellung wieder festzuriegeln. In den beiden Abbildungen Fig. 164 und 165 ist nur ein ganz kleiner Teil des Weichenstell- und Verriegelungsapparates dargestellt, und zwar derjenige, welcher für die zu schildernde Weichenkontrolle besonders in Betracht kommt. Zum Zwecke der Verriegelung ist an der Unterseite der Schubstange S ein Backen B mittels zweier Schrauben r (Abscherschrauben) festgemacht. Die Befestigungs-

ſtelle und die Länge des Backens B, ebenſo natürlich auch die Länge des aus der Rolle vorſtehenden Verriegelungsbogenſtückes V ſind ſo gewählt, daß bei der einen vollſtändig bewerkſtelligten Weichenſtellung der Backen B rechts vom Riegel V liegt, wie es Fig. 164 zeigt. S kann bei der gezeichneten Lage nicht mehr weiter nach rechts geſchoben werden, weil dies die feſtgelegte Weichenzunge unmöglich macht, die Schubſtange kann aber auch, und das iſt die Hauptſache, nicht nach links bewegt werden, weil der Verriegelungsbogen V vor B ſteht. Die Weiche iſt alſo verriegelt. Soll nun die Weiche umgeſtellt werden, ſo wird die Rolle R, von der in Fig. 164 nur ein kleines Endſtückchen angedeutet erſcheint, gedreht und dadurch vorerſt das Verriegelungsbogenſtück V aus dem Bereiche von B gebracht; dann ſchiebt der in der Zeichnung natürlich auch nicht ſichtbare Rollenzapfen die Stange S nach links, und ſchließlich tritt

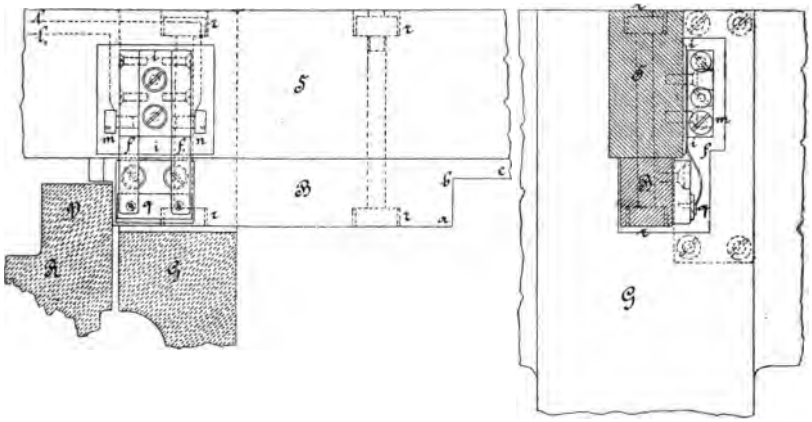


Fig. 164. Fig. 165.

ein Teil des Riegels V in den Backenausſchnitt a b c, und S iſt ſonach wieder ſo feſtgeriegelt wie früher, nur von der anderen Seite. Bei jeder der beiden Weichenlagen bildet alſo B den eigentlichen Verſchluß, und wenn nun die Weiche unrichtig befahren, nämlich von rückwärts „durchgeſchnitten" würde, ſo müßte das betreffende, falſch in die Weiche gelangende Fahrzeug die an der Stockſchiene anliegende Zungenſchiene von der erſteren abpreſſen, wobei die Schubſtange gewaltſam in ihre zweite Grenzſtellung geſchoben würde. Damit nun in einem ſolchen Falle nicht die ganze Vorrichtung zerſtört oder eine Entgleiſung des Fahrzeuges herbeigeführt werde, ſind eben die vorgenannten zwei Abſcherſchrauben r vorhanden, die denn auch beim „Durchſchneiden" der Weiche abgeſchert werden. Hierzu iſt immerhin eine Kraft von ungefähr 1500 k notwendig, welche aber nie und in keiner andern Weiſe auf den Verſchluß zur Einwirkung gelangen kann als durch das falſch einfahrende Fahrzeug. Eine in gedachter Weiſe in Unordnung geratene Weiche muß natürlich ſofort wieder

hergestellt werden, was sich auch ganz leicht und in kaum 5 Minuten durch die Wiederbefestigung des Verriegelungsbackens, bezw. durch das Einsetzen zweier neuer Abscherschrauben ausführen läßt. Vor allem ist es aber geboten, daß das eingetretene Vorkommnis selbst unverzüglich den maßgebenden Bahnbediensteten zur Kenntnis gelange. Deshalb sind alle oder eine beliebige Anzahl der wichtigsten Weichen derselben Bahnhofseite durch eine gemeinsame Ruhestromlinie verbunden, in welche nebst der Batterie auch noch im Weichenturme, bezw. in der Stellwerksbude, sowie im Telegraphenzimmer der Station je ein Alarmwecker eingeschaltet ist. Die an jedem Weichenstell- und Verriegelungsapparate anzubringende Zuleitung der besagten Alarmweckerlinie erfordert eine Anordnung, vermöge welcher unbedingt die Leitungsunterbrechung erfolgt, sobald eine der gedachten Weichen durchschnitten wird. Zu dem Ende treten die unterirdisch als Kabel zugeführten zwei Leitungsdrähte in ein rückwärts an der Weichenstell- und Verriegelungsvorrichtung angeschraubtes Gehäuse ein und sind da zu je einer isoliert und parallel zur Schubstange S (Fig. 164 und 165) angebrachten Gleitschiene geführt und an sie angeschlossen. An S sind rechts und links, isoliert von der Stange, Kontaktfedern befestigt, welche auf den vorbesagten Gleitschienen schleifen, andrerseits ist jede der Gleitfedern mit Hilfe eines isolierten Drahtes l, bezw. l_1 mit dem eigentlichen Unterbrecher in Verbindung gesetzt. Die leitende Verbindung zwischen dem letzteren und den beiden Leitungszuführungen bleibt also durch Vermittelung des Schleifkontaktes auch während der Bewegungen der Schubstange und bei jeder Lage derselben gleichmäßig aufrecht erhalten. Der letzterwähnte, als Unterbrechungsstelle vorbereitete Teil der Alarmleitung besteht aus den zwei auf der isolierenden Unterlage i, bezw. auf der Schubstange S angeschraubten Messingspangen m und n. Von m und n greifen die Federn f und f_1 auf die Messingspange q, welche isoliert auf dem Verriegelungsbacken B befestigt ist. Der Stromweg besteht und bleibt also von l_1 über m, f, q, f_1, n und l unter normalen Verhältnissen stets unversehrt aufrecht, hört aber unbedingt auf, wenn beim Durchschneiden der Weiche die Schubstange S nach links (oder rechts) gezogen wird, während B vom Verriegelungsbogen V festgehalten bleibt und die Schrauben r abgerissen werden. Zufolge dieser Unterbrechung geraten nun die mit Fallscheiben ausgerüsteten Ruhestromwecker beim Zentralstellwerke und im Telegraphenzimmer in Thätigkeit. Siemens u. Halske in Wien haben für österreichische und ungarische Staatsbahnen die geschilderte Einrichtung dahin erweitert, daß auch die zur Weichengruppe gehörigen Einfahrtsignale in die Alarmleitung mit einbezogen werden. Dann sind diese Signale so angeordnet, daß der Flügel, wenn er etwa während einer Weichendurchschneidung auf Frei stände, in derselben Weise, wie dies auf S. 104 u. f. w. in Betracht gezogen wurde, selbstthätig auf Halt zurückfällt, sobald in der Alarmleitung die Stromunterbrechung eintritt.

Verwandt, aber doch wieder in anderer Richtung wesentlich umfassender ist die Aufgabe, welche eine von Schwenke entworfene und durch die aus-

führende Firma Schrader, Puppe u. Co. in Zerbst zur Ausstellung gebrachte Weichenkontrollvorrichtung zu erfüllen hat. Diese Vorrichtung soll nämlich dem dienstleistenden Stationsbeamten oder dem Weichenwärter beim Stellwerke die Ueberwachung der betreffenden Weiche erleichtern, indem ihnen ein optischer Zeichenapparat die wirkliche Weichenlage fortlaufend genau ersichtlich macht. Zu diesem Ende ist für jede Weiche, die kontrolliert werden soll, an der Kontrollstelle ein Zeichengeber Z (Fig. 166), dann eine Lokal- und eine Linienbatterie B_1 und B_2 vorhanden; an der Weiche selbst befindet sich für jede der beiden Stellungen je eine Kontaktvorrichtung C_1, bezw. C_2. Alle diese Apparate sind durch zwei Telegraphenleitungen L_1 und L_2 entsprechend verbunden. Behufs Thätigmachung der Kontakte an der Weiche werden dort, ziemlich nahe bei den Enden der Weichenzungen z_1, bezw. z_2, an diese eiserne

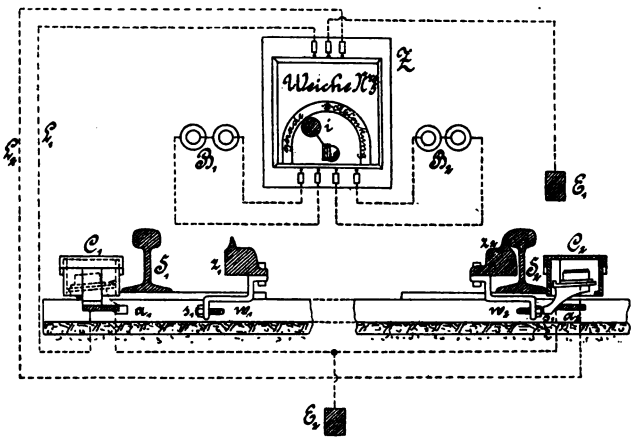


Fig. 166.

Winkelstücke w_1, bezw. w_2 angeschraubt, welche den Druck der sich an die Stockschiene S_1, bezw. S_2 anlegenden Zunge auf den aus der Kontaktvorrichtung hervorstehenden Arm a_1, bezw. a_2 übertragen. Die Winkel w_1 oder w_2 drücken dabei nicht unmittelbar, sondern durch die Schrauben s_1, bezw. s_2 auf a_1, bezw. a_2 und können sonach für das richtige Zusammenarbeiten zwischen Weiche und Kontakt gleich bei der Aufstellung leicht eingestellt werden. Von den Kontakten aus, welche in gußeisernen Gehäusen wettersicher eingerichtet sind, geht ein Anschluß in die betreffende Leitung L_1, bezw. L_2, ein zweiter zur Erde E. Der Zeichenapparat im Weichenturme oder in der Weichenstellwerksbude besteht aus einem Schränkchen, dessen Vorderwand einen Blechbogen trägt, worauf links die Aufschrift gerade aus und rechts das Wort Ablenkung angeschrieben steht. Vor diesem Bogen bewegt sich ein Zeigerscheibchen i, das nach links zeigt, wenn die Weiche auf die gerade Einfahrt gestellt ist, dagegen nach rechts weist, sobald die Weiche auf Ablenkung steht. Wenn eine Um-

stellung der Weiche erfolgt, so wird jene Kontaktvorrichtung, gegen welche die Weichenzunge bewegt wurde, thätig gemacht, jedoch erst dann, wenn die Zunge wirklich schon fest an der Stockschiene anliegt. Zufolge des hierdurch entstandenen Stromschlusses gelangt das im Schränkchen des Zeichengebers aufgestellte bezügliche Relais zur Wirksamkeit und schließt die Lokalbatterie durch einen Elektromagnet, der nun dem Zeiger die bezügliche Lage erteilt.

Die nähere Anordnung des Zeichenapparates, der sich weitaus vollkommener und sinnreicher erweist, als es bei ähnlichen Kontrollvorrichtungen zumeist der Fall zu sein pflegt, läßt sich aus der schematischen Darstellung Fig. 167 entnehmen. Die beiden Weichenkontakte C_1 und C_2 sind einerseits mit der Erdleitung E_1, andrerseits durch die Leitungen L_1, bezw. L_2 mit den im Zeichengeberkasten untergebrachten Relais R_1, bezw. R_2 verbunden, hinter welchen die beiden Stromwege vereinigt an die gemeinsame Linienbatterie B angeschlossen sind und dann bei E_2

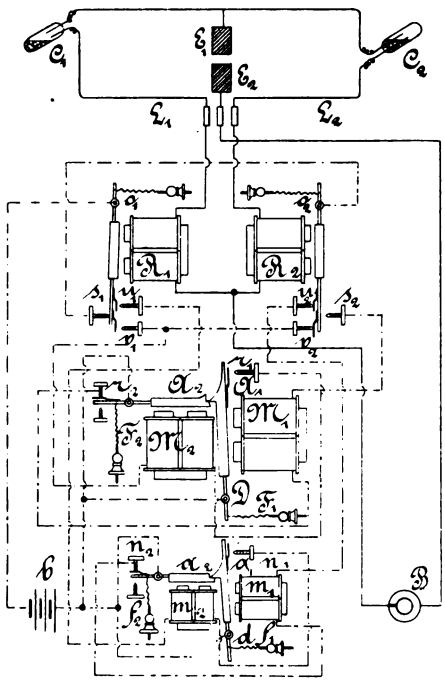


Fig. 167.

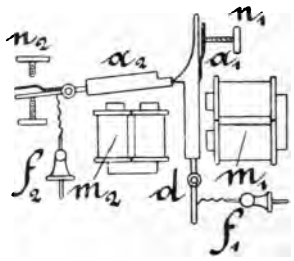


Fig. 168.

wieder zur Erde gelangen. Die mit den Arbeitskontakten u_1 und u_2 der beiden Relais durch Leitungsdrähte verbundenen und ebenso mit der Lokalbatterie b in Verbindung gebrachten Elektromagnete m_1 und m_2 bilden den Zeichenapparat zur Hervorbringung der beiden regulären Signale: „die Weiche steht auf die Gerade" oder „die Weiche steht auf Ablenkung". Würde nämlich beispielsweise die Weiche so umgelegt, daß in dem Weichenkontakte C_2, wie es die Figur darstellt, der Stromschluß entsteht, so erfolgt im Relais R_2 die Anziehung des Ankers und also eine Schließung des Relaiskontaktes u_2. Demzufolge gelangt von b ein Strom über den Anker a_2 des Elektromagnetes m_2, den Kontakt n_2, die Spulen von m_1, ferner über u_2, o_2,

s_1 und o_1 zum zweiten Batteriepol zurück. Der Anker a_1 wird also von m_1 angezogen; hierbei gelangt a_1 mit dem Kontakte n_1 in Berührung, auch ist der Anker a_2, welcher früher von dem hakenförmigen Ende des Ankers a_1 gehalten war, frei geworden, so daß die Feder f_2 wirksam werden kann und a_2 abreißt, wodurch die leitende Verbindung bei n_2 gelöst und also der Strom in m_1 wieder unterbrochen wird. Trotzdem behält der Anker a_1 die durch die Anziehung von m_1 ihm erteilte Lage, weil sich nun gegen sein hakenförmiges Ende das Ende von a_2 stemmt, wie es in Fig. 168 ersichtlich gemacht ist, und sonach die Feder f_1 unwirksam bleibt. Wird nunmehr die Stellung der Weiche wieder gewechselt, also der Weichenkontakt C_2 unterbrochen und dafür C_1 geschlossen, so gelangt die Batterie b über d, a_1, n_1, m_2, u_1 und o_1 in Wirksamkeit. Es erfolgt die Anziehung des Ankers a_2; f_1 kann nun a_1 abreißen, und letzterer stellt sich mit der Nase wieder, wie es ursprünglich der Fall war und in Fig. 167 dargestellt erscheint, vor a_2, so daß die Abrißfeder f_2 wirkungslos bleibt, obwohl beim Zurückfallen a_1 der Kontakt bei n_1 gelöst, der in m_1 wirksam gewesene Strom demnach unterbrochen worden ist und die Anziehung von a_2 gehört hat. Auf der Ankerachse d sitzt ein Zahnrad, das in einen Stahltrieb eingreift, und auf der Achse dieses Triebes, die durch eine Oeffnung der vorderen Wand des Signalkastens reicht, ist der Zeiger befestigt, dessen beide Endstellungen (vergl. Fig. 166) die früher angeführten zwei Kontrollsignalzeichen darstellen. Diese beiden Zeigerlagen, welche also durch die Bewegungen des Ankers a_1 hervorgerufen werden, sind vermöge der getroffenen Anordnung unbedingt an die richtige entsprechende Weichenkontaktlage, bezw. Weichenlage gebunden und werden stets solange auf mechanischem Wege aufrecht erhalten, bis eine Aenderung der Weichenlage eintritt. Zur Hervorrufung des Störungszeichens bei Halbstellung oder bei Durchschneidung der Weiche u. s. w. dienen die zwei weiteren Elektromagnete M_1 und M_2, Fig. 167, welche eine ganz ähnliche Anordnung besitzen, wie die Zeigerelektromagnete m_1 und m_2. Bei einer der gedachten Störungen ist keiner der beiden Weichenkontakte im Schlusse, und sind sonach die Anker beider Relais abgerissen. Es gelangt demzufolge ein Strom der Batterie b über A_2, r_2 in die Spulen des Elektromagnetes M_1 und über s_2, o_2, s_1, o_1 zum zweiten Pole zurück. Der Anker A_1 wird angezogen, F_2 kann A_2 abheben, und letzterer stemmt sich gegen A_1, wie a_2 gegen a_1 in Fig. 168, so daß A_1 die empfangene Lage trotz der bei r_2 eingetretenen Unterbrechung und des Bestrebens seiner Abreißfeder F_1 nicht mehr ändern kann. Dabei wurde ein Kartonbogen mit der Aufschrift „kein Zungenschluß", welcher für gewöhnlich hinter einer Blende verborgen bleibt, an der Kastenwand sichtbar, denn der den Aufschriftbogen tragende Arm sitzt in gleicher Weise, wie der früher geschilderte Zeiger, auf der Achse eines Stahltriebes fest, das in ein Zahnrädchen eingreift, welches auf der Achse D des Ankers A_1 aufgekeilt ist. Wenn nach erfolgter Justandsetzung der Weiche einer der Kontakte C_1 oder C_2 wieder in Schluß gelangt, so entsendet b einen Strom über D, A_1, r_1, M_2, v_1 nach o_1 oder über D, A_1, r_1, M_2, v_2, o_2, s_1 nach o_1. Der Ektromagnet M_2

zieht A_2 an, A_1 kann sich in seine frühere Ruhestellung zurücklegen und A_1 wieder festhalten; das Störungssignal, d. h. der Kartonbogen mit der Aufschrift „kein Zungenschluß" verschwindet wieder hinter der Blende. Daß die Anker der Elektromagnete M_1 und M_2, sowie m_1 und m_2 beim jedesmaligen Abfallen gleich wieder den Strom unterbrechen, hat ersichtlichermaßen den Zweck, einerseits die Auslösung, bezw. das Zeichen lediglich von der zugehörigen Ursache abhängig zu machen, also eine sogen. bedingte Auslösung herzustellen, sowie die Batterie b zu schonen. Bei den ausgeführten Apparaten sind die Kontakte bei n_1 und n_2 sowie r_1 und r_2 nicht in der Art von Relaiskontakten ausgeführt, wie es die Fig. 167 zeigt, sondern als abgesonderte Federkontakte hergestellt, welche die betreffenden Anker bei der angezogenen Lage schließen und während der abgerissenen Lage offen halten. In der Wirklichkeit ist ferner insbesondere auch die Lage der Elektromagnete M_1 und M_2, sowie die Stellung ihrer Anker anders, als es die Zeichnung zeigt, allein im Grundgedanken stimmt die behufs Uebersichtlichkeit und leichterer Verständlichkeit gewählte schematische Darstellung mit der Ausführung natürlich vollständig überein. Es erübrigt nur noch einiges über die Ausführung der Weichenkontakte zu bemerken. Ein beiderseits zugeschmolzenes, völlig luftleeres Glasröhrchen enthält eine angemessene Menge Quecksilbers. Zwei gegeneinander isolierte, mittels angelöteter Drahtspiralen mit der Erde, bezw. mit der Kontrollleitung verbundene Platindrähte sind an dem einen Ende des Röhrchens eingeschmolzen und reichen nahezu bis zur Mitte des Innenraumes. Das Glasrohr ist schräg, und zwar mit den Anschlußdrähten nach aufwärts, in einem Holzkasten befestigt, der seinerseits an den klappenförmigen, um eine Achse drehbaren Boden eines gußeisernen Kästchens angeschraubt wird. Der in der Ruhestellung wagerecht liegende Kastenboden hat einen der Weiche zugekehrten Daumenansatz a_1, bezw. a_2 (Fig. 166), auf welchen der Bügel w_1, bezw. w_2 mit der einstellbaren Schraube s_1, bezw. s_2 drückt, wenn die Weiche entsprechend gestellt wurde. In diesem Falle ist der Boden und damit die Glasröhre aufgekippt, so daß die beiden Platindrähte vom Quecksilber berührt werden; anderenfalls nimmt der Boden vermöge seines Gewichtes stets die horizontale Lage ein, bei welcher das Quecksilber sich im leeren Teile der Röhre befindet.

Eine dritte, von den beiden früheren in Zweck und Ausführung völlig abweichende Weichenkontrolle hatte die königl. Generaldirektion der bayerischen Staatsbahnen auf dem Platze vor der Eisenbahnhalle zur Ansicht gebracht. Diese Anordnung ist eigentlich mehr mechanischer als elektrischer Natur und kontrolliert nicht die Lage oder das Durchschneiden der Weiche, sondern den Umstand, ob dieselbe befahren wird oder nicht befahren wird. Gleich an der Weiche liegt neben einem der Schienenstränge eine 20 m lange Auflauf- oder Druckschiene (System Henning), welche normal durch starke Federn etwa 2 cm höher als die Schienenoberkante gehalten wird. Sobald ein Zug die Weiche befährt, wird jedoch die genannte Druckschiene durch die Räder der Fahrzeuge niedergedrückt und dadurch ein Riegel in die Weichenstellvorrichtung

geschoben, so daß diese während des Befahrens durchaus nicht mehr umgestellt werden kann. Zugleich wird von der Druckschiene, solange sie durch Fahrzeuge belastet ist, ein Quecksilberkontakt umgekippt und dadurch beim Zentralweichenwärter oder im Dienstzimmer der Station ein Wecker in Thätigkeit versetzt, der mithin solange läutet, als der über die Weiche fahrende Zug dieselbe nicht bereits 20 m hinter sich hat. Die letztangeführten Weckerzeichen haben für den Stationsbeamten den besonderen Zweck, ihn erkennen zu lassen, ob er den Fahrstraßenhebel des Zentralstellwerkes — bei den in Bayern zumeist verwendeten Blockierungen sind die Fahrstraßenhebel auch während der Lage auf Frei blockiert — bereits entblockieren kann oder nicht.

Die gleiche Bestimmung hatten ferner die ebenfalls von den königl. bayerischen Staatsbahnen ausgestellten, bei Alois Zettler in München ausgeführten Rückmelder. Der betreffende, in der Regel oberhalb des Stations-

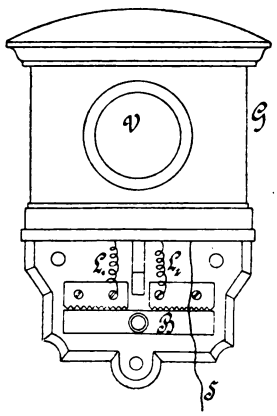


Fig. 169.

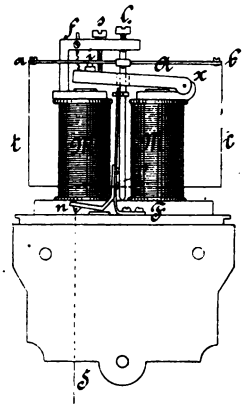


Fig. 170.

blockapparates angebrachte Zeichenapparat (Fig. 169 und 170) erweist sich äußerlich als ein dosenförmiges, auf einer Metallkonsole befestigtes Blechgehäuse, aus welchem vorne ein Fensterchen V ausgeschnitten ist. Die an der Konsole angebrachten plattenförmigen Anschlüsse der kommenden und gehenden Leitung L_1 und L_2 sind gleich als Blitzschutzvorrichtung angeordnet. Das Wichtigste des Inneren besteht aus einem Elektromagnet M mit dem Anker A und einem wagerechten Stäbchen a b, welches von einer in Spitzenlagern laufenden senkrechten Achse 11_1 getragen wird. Diese Drehachse befindet sich genau in der Mitte zwischen den beiden Elektromagnetschenkeln, bezw. im Mittelpunkte des ganzen Apparates und steht daher in einer Bohrung des Ankers A, die weit genug ist, daß der Anker seine Bewegungen machen kann, ohne 11_1 zu berühren, und umgekehrt. Auf der Achse 11_1 ist mittels einer Klemmschraube, gerade so tief unterhalb des Ankers, daß dieser in seinem Wege nicht behindert wird, eine kleine Gabel festgemacht, in welche die an der Gestellplatte befestigte

lange Feder F mit ihrem oberen Ende eingreift. Die beiden Arme des Gäbelchens sind gegen innen zu schneidenförmig gestaltet, also beiläufig wie zwei ><, zwischen welchen sich die Feder ohne Gefahr einer Verklemmung leicht bewegen kann. Durch den Druck, welchen die Feder F auf das Gäbelchen, also auf die Achse ll_1 ausübt, wird das Querstück a b gegen einen in der Zeichnung nicht ersichtlich gemachten Anschlagstift gepreßt. Zieht man aber an der an einem Bügel n angebrachten Schnur S, so wird, weil n mit dem Knie lose auf einem Unterlagsplättchen aufsteht und am anderen Ende durch Schrauben an der Feder F befestigt ist, diese zurückgezogen und dadurch auch die Eingriffsgabel, also auch die Spindel ll_1 und der daran festsitzende Arm a b, aus der durch den Federdruck bewirkten Lage gebracht und zurückgedreht, wobei ein an dem Arme a b nach unten vorstehendes Näschen hinter einer auf dem Anker A aufgesetzten Schneide einschnappt. In dieser durch das Anziehen der Schnur bewirkten Lage des Apparates verweilt derselbe solange, bis ein Strom durch M gelangt, der Anker angezogen und sonach das Näschen i losgelassen wird, da nunmehr die Feder F ihre Ruhelage wieder einzunehmen trachtet und daher das ganze System in die frühere Lage zurückdreht. Der Arm a b trägt einen Papiercylinder oder einen dünnen Blechcylinder oder bloß ein Scheibchen, der bezw. das teils weiß, teils rot bemalt ist und bei der einen Stellung mit der weißen und bei der zweiten Stellung mit der roten Fläche vor das Fensterchen V gelangt. Diese Zeichenapparate oder Rückmelder, wie sie in Bayern genannt werden, haben dem die Blockierungen durchführenden Stationsbeamten die erfolgte vollständige Ausfahrt der Züge ersichtlich zu machen. Zu dem Ende sind Siemens'sche Schienendurchbiegekontakte im Ausfahrtgeleise eingelegt, und zwar so weit von der letzten, äußersten Weiche entfernt, als die größten Güterzüge lang sind. Dieser Streckenkontakt ist dann durch eine Leitung mit dem oben geschilderten Rückmelder und mit einer Batterie verbunden. In der Regel wird i (Fig. 170) vom Anker festgehalten, und der Rückmelder zeigt Rot; hat der ausgefahrene Zug aber den Streckenkontakt erreicht und in Thätigkeit gesetzt, so wandelt der hierdurch hervorgerufene Strom das Fensterchen des Rückmelders in der vorhin geschilderten Weise in Weiß um. Nunmehr ist der Beamte sicher, daß die Weiche der offenen Fahrstraße nicht mehr befahren wird, und er darf sonach den Verschluß des betreffenden Ausfahrtsignalhebels im Zentralstellwerke wieder aufheben. Auf diese Weise kann ein vorzeitiges Umstellen der Weichen bei den Zugsausfahrten nicht vorkommen. Selbstverständlich muß der betreffende Beamte im Telegraphenzimmer, bezw. beim Stationsblockapparate den Rückmelder stets für die nächste Zugsausfahrt rechtzeitig durch das Anziehen der Schnur (am besten gleich nach Einlangen des Signales Weiß) auf Rot einstellen.

3. Zuggeschwindigkeitskontrolle.

Die Einrichtungen, durch welche die Fahrgeschwindigkeit der Züge kontrolliert werden soll, teilen sich bekanntlich in solche, welche auf den Zügen selbst, und in solche, welche in Stationen und längs der Strecke angebracht werden. Die erstgenannten Anordnungen sind entweder rein mechanische Apparate, wie z. B. die Tachygraphen von Hipp, von Sombart u. a., und lagen daher überhaupt außerhalb des Rahmens der Ausstellung, oder sie gehören zur Gattung der Meßwagen, wie solche beispielsweise bei allen großen Bahnen Frankreichs im Gebrauche stehen (vergl. Kohlfürst, Die Fortentwickelung der elektrischen Eisenbahneinrichtungen, 1891, S. 251). Diese Art von Meßwagen waren jedoch in Frankfurt nicht vertreten. Wohl ist laut Bemerkung des offiziellen Ausstellungskataloges S. 86 von Seite der königl. Eisenbahndirektion Hannover ein „Versuchswagen mit elektrischen Apparaten zum Anzeigen des Druckes (?) in Luftbremsleitungen und zum Anzeigen der Geschwindigkeit ꝛc." zur Ausstellung angemeldet gewesen; dieser Wagen konnte jedoch während der Dauer der Ausstellung wegen der Ausführung von Bremsversuchen nicht entbehrt werden und ist deshalb nicht ausgestellt worden. Es ist dies in hohem Grade bedauerlich, denn die eigentümlichen, sinnreichen elektrischen Vorrichtungen der von den königl. preußischen Staatseisenbahnen für Bremsversuche eingerichteten Meßwagen sind wesentlich vollkommener als jene für gleiche Zwecke, welche bei den 1887 in Burlington stattgehabten Brems-Konkurrenzversuchen, sowie zwei Jahre später für die gelegentlich des Eisenbahnkongresses in London angestellten Versuche zur Verfügung standen. Auch sind in der That einzelne Apparate der gedachten Meßwagen der preußischen Staatseisenbahnverwaltung zum Messen der Zugsgeschwindigkeit geeignet und bestimmt, allein eigentlich doch nur in einem engeren Sinne, nämlich nur zur Ermittelung der Fahrgeschwindigkeiten unmittelbar vor und während des Bremsens und keineswegs im Sinne einer Kontrolle während der ganzen Fahrt des Zuges oder für ganze Strecken. Also selbst wenn der angemeldete Wagen ausgestellt gewesen wäre, hätte er nicht als ein voller Vertreter eines fahrbaren, elektrischen Kontrollapparates für die Fahrgeschwindigkeit der Züge gelten können.

Um so reichlicher erwies sich die Zahl und Mannigfaltigkeit der ausgestellten Streckenkontakte für stabile Kontrolleinrichtungen.

Hinsichtlich dieser Einrichtungen darf vielleicht gleich hier daran erinnert werden, daß dieselben ihrem Wesen nach aus einem in der Station aufgestellten Registrierapparate bestehen, welcher mit einer Anzahl längs der ganzen nebenliegenden Bahnstrecke in bestimmten, gleichen Entfernungen voneinander angebrachter Streckenkontakte und mit einer Batterie so in Verbindung gebracht ist, daß er jedes durch einen Zug beim Ueberfahren eines Streckenkontaktes

bewirkte Thätigwerden des letzteren auf einem gleichmäßig mit bekannter Geschwindigkeit sich bewegenden Papierstreifen anzeichnet.

An eben derselben Stelle im östlichen Anbau der Halle für Eisenbahnwesen, welche für den ebenerwähnten Meßwagen in Aussicht genommen war, befanden sich gleich sechs verschieden angeordnete Streckenkontakte, durchweg Radtaster, nämlich Kontakte, welche von jedem Lokomotiv- oder Wagenrade thätig gemacht werden, das auf dem Schienenstrange läuft, neben welchem die Vorrichtung angebracht ist.

Die besagten sechs Radtaster, welche sämtlich aus der Telegraphenbauanstalt H. Wiesenthal u. Co. in Aachen hervorgegangen sind, müssen mehr oder weniger nur als erläuternde Belege für die Entwickelungsgeschichte dieser Apparatgattung angesehen werden, obwohl sie meist erst kurz vor ihrem Abgange zur Ausstellung aus verschiedenen Haupt- wie Nebenstrecken des Bezirks der königl. Eisenbahndirektion Elberfeld entnommen waren, wo sie

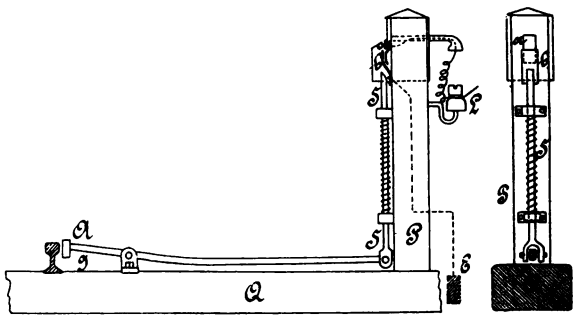


Fig. 171. Fig. 172.

sowohl zur Kontrolle der Fahrgeschwindigkeit wie auch zum Auslösen von Annäherungssignalen (Ueberwegläutewerken) gedient hatten.

Das eiserne Hebelwerk des ältesten dieser Streckenkontakte (Fig. 171 und 172) ist an einer längeren Querschwelle Q des Eisenbahngeleises und an der in Q eingezapften Holzsäule P angebracht. Das obere Ende von P, sowie die beiden Kontaktfedern a und b sind durch eine Blechhaube geschützt. Eine kräftige, auf die in Führungen laufende Rundstange S einwirkende Spiralfeder hebt die von dem gabelförmigen linken Arme g eines zweiarmigen Hebels getragene Auflaufschiene A stets genügend hoch über die Schienenoberkante. Beim Befahren der Auflaufschiene A wird diese durch jedes vorbeikommende Rad des Zuges niedergedrückt, also S hochgehoben, so daß das daumenförmig abgefeilte Ende der Stange S die Kontaktfedern a und b, von welchen die erstere mit der Kontrollleitung L, die letztere zur Erde E in Verbindung steht, fest aneinander drückt, d. h. eine Schließung des Kontaktes herbeiführt. Dieser einfache Apparat stammt bereits aus dem Jahre 1876 und war in der Strecke Hochdahl-Erkrath eingelegt. Fast das gleiche Alter hatte der in Fig. 173 und

174 dargestellte Radtaster mit dem Doppelwinkel D, X, A, dessen Daumen D durch den Druck der auf die Stange S wirkenden Spiralfeder in der gehörigen Höhe über der Schienenoberkante erhalten wird. Zur Kontaktbildung dienen zwei flache Spiralfedern a und b. Bei den beiden geschilderten Radtastern beträgt die Entfernung zwischen der Kontaktsäule P und der nächsten Fahrschiene des Eisenbahngeleises 150 cm; beim älteren ist P 112 cm, beim zweiten, jüngeren 85 cm hoch.

Der kleinste unter den sechs Radtastern ist gleichfalls mit einer Auflaufschiene A (Fig. 175) versehen; die sonst vorhandene Holzsäule P ersetzt ein 56 cm hoher eiserner Röhrenständer. Der zweiarmige Hebel der Auflaufschiene ist kaum ein Drittel so lang als bei den beiden früher geschilderten Radtastern; die Kontakte a und b sind einfache Flachfedern, die beim Befahren der Vorrichtung durch die hochsteigende Stange S aneinandergedrückt werden. Diese Anordnung ist nur in einem Exemplare angefertigt und versuchsweise eingeschaltet gewesen; sie scheint sich also nicht bewährt zu haben.

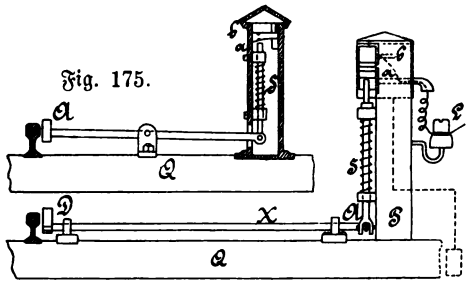


Fig. 175.

Fig. 173.

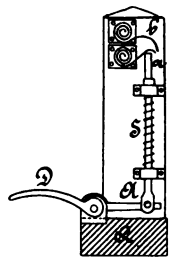


Fig. 174.

Jünger sind die Fühlhebeltaster (Schienendurchbiegekontakte), von denen zwei in Fig. 176 und 177 abgebildet sind. Bei beiden beträgt die Entfernung vom Ständer P bis zu dem ihm zunächstliegenden Schienenstrange 150 cm; das freie Ende des zweiarmigen Hebels AB lehnt sich vermöge der Lage und des Gewichtes des Gestänges gegen den Schienenfuß. Der obere Teil der Stange S liegt einem um eine Achse drehbaren Winkel gegenüber. Bei der einen in Fig. 176 dargestellten Anordnung wird ein Arm des besagten Winkels durch Federn wagerecht gehalten, während der senkrecht nach abwärts gerichtete Arm ein teilweise mit Quecksilber gefülltes, wohlverschlossenes Glasgefäß trägt, in welches ein mit der zugehörigen Kontrollleitung verbundener, sonst wohl isolierter Platindraht bis an den Boden hinabtaucht, während ein zweiter solcher, jedoch mit der Erdleitung verbundener Draht nicht ganz bis zur Oberfläche des Quecksilbers herabreicht. Bei der Ruhelage ist also zwischen Leitung und Erde keine Verbindung vorhanden, wohl aber tritt eine solche ein, wenn die Bahnschiene durch Fahrzeuge befahren wird, sich dabei einbiegt und sonach A niederdrückt, denn die hierdurch nach aufwärts gehende Stange versetzt,

da sie für diesen Zweck eigens mit einer Reihe von Einkerbungen versehen ist, den vorbeschriebenen Winkel in eine rüttelnde Bewegung. In dem hin und her geschüttelten Glasgefäßchen gelangt das Quecksilber mit dem an die Erde angeschlossenen Platindrahte in Berührung und vermittelt sonach die leitende Verbindung zwischen Leitung und Erde. Aehnlich wird der Kontakt bei dem in Fig. 177 skizzierten Fühlhebeltaster thätig gemacht; hier ist jedoch an die Stelle des niederhängenden, das Queckfilbergefäß tragenden Armes eine dünne Messingstange getreten, von welcher ein Stück f flach gehämmert und eingebogen wird, so daß es federt. Allenfalls kann auch eine eigene Stahl- oder Neusilberfeder in die Stange eingefügt werden. Am unteren Ende dieses Stängelchens ist die in Fig. 178 besonders herausgezeichnete, eigentliche Kontaktvorrichtung C angebracht. Dieselbe besteht aus den beiden, durch eine Zwischenlage gegeneinander isolierten, sonst aber fest miteinander verbundenen Messingscheibenhälften

Fig. 178.

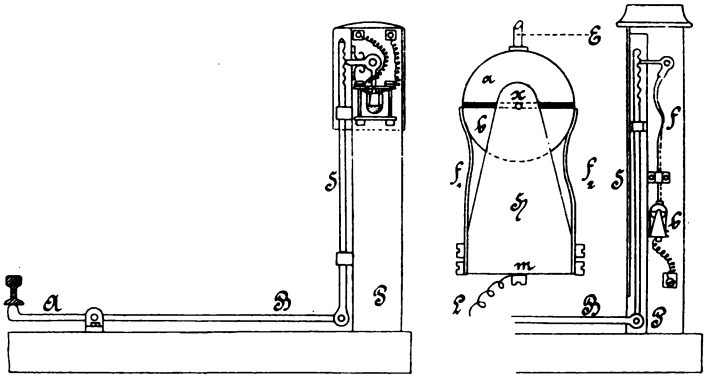


Fig. 176. Fig. 177.

a und b; eine in der Isolierung oder in b eingesetzte Achse x trägt den Messingbügel H, der mittels einer zarten Drahtspirale L mit der Kontrollleitung L in Verbindung gebracht ist. Wird nun durch Befahren der Eisenbahnschiene die Stange S (Fig. 177) nach aufwärts gedrückt, so bringt sie vermöge ihrer Einkerbungen den Kontaktwinkel in eine zuckende Bewegung, wobei der schwere Bügel hin und her gependelt wird, so daß bald die eine, bald die andere der beiden neusilbernen Gleitfedern f_1 oder f_2 (Fig. 178) mit der an Erde liegenden Scheibenhälfte a in Berührung gelangt und sonach die leitende Verbindung zwischen E und L vermittelt.

Der letzte und jüngste unter den in Betracht stehenden sechs Streckenkontakten stammt aus dem Jahre 1888 und hat wieder eine Auflaufschiene mit einem zweiarmigen Hebel AB (Fig. 179 und 180) von 150 cm Länge. Die Stange S steht an ihrem oberen Ende mit einem Krummzapfen in Verbindung, der auf einer Drehachse festsitzt, woran auch die starke Messingscheibe i auf-

gekeilt ist. Ein bogenförmiger Ausschnitt der letzteren bildet eine Falle, in welche die an der kräftigen Feder a angebrachte Nase hineinpaßt; a steht mit der Erdleitung E in Verbindung, während an eine gegenüberliegende, isoliert befestigte Feder b die Leitung geführt wird. Beim Befahren der Auflaufschiene drückt jedes darüber hinrollende Rad die Stange S nach aufwärts, und diese

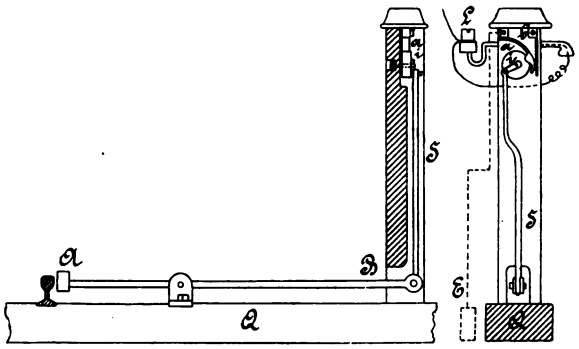


Fig. 179.

Fig. 180.

dreht dabei die Schiene i derart, daß letztere, wie ein Exzenter wirkend, die Feder a aus der Falle heraus und gegen die Feder b drückt.

Seitens der königl. Eisenbahndirektion Magdeburg waren zwei ungleich große Galkesche Radtaster ausgestellt, welche sich durch einen eigentüm-

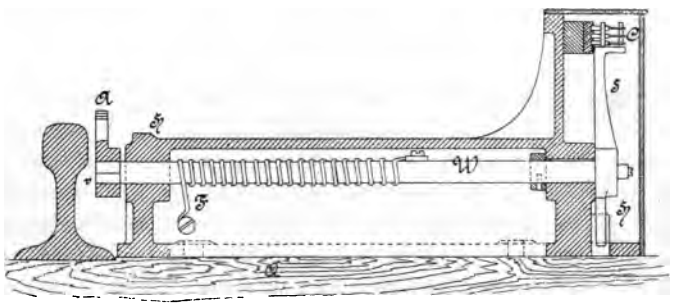


Fig. 181.

lichen Schleifkontakt auszeichneten. Der kleinere der beiden gedachten Radtaster, welcher hinsichtlich des Kontaktes mit dem größeren genau übereinstimmte, ist in Fig. 181 und 182 ersichtlich gemacht. Die Welle W ist in einem gußeisernen, auf der Querschwelle Q des Geleises befestigten Gestelle H gelagert und wird durch die Wurmfeder F so festgehalten, daß das auf ihrem viereckig abgekanteten Ende v aufgesteckte Auflaufstück A (Pedal) genau in angemessener Lage festgehalten bleibt. Am zweiten Ende der Welle W sitzt der Arm S

fest, welcher mittels der an seinem oberen Ende angebrachten Kontaktfedern die Verbindung zwischen Kontrollleitung und Erdleitung herstellt, sobald A durch die Räder eines vorüberfahrenden Zuges oder einer Lokomotive niedergedrückt wird. Der Kontakt selbst (Fig. 183) besteht aus einer Anzahl Messingspangen M, die an einer Hartgummiplatte oder einer paraffingetränkten Holzunterlage J befestigt und untereinander, sowie bei r mit der Kontrollleitung in Verbindung gebracht sind. Genau gegenüber steht das Ende des Armes S (Fig. 181 und 183). An dieser Stelle sind an einer aus S vorstehenden Achse x ebensoviele Messingbügel m n übereinander angebracht, als gegenüber an der Gehäusewand bezw. an dem Isolator J Messingspangen M befestigt sind, so daß sich also jeder Spange gegenüber ein Bügel befindet. Jeder der letzteren wird durch eine Feder f beeinflußt, die einerseits an dem Stifte w befestigt ist und mit dem anderen Ende durch eine Bohrung des Messingbügels geführt wird. Der Druck dieser Feder preßt den Schenkel m stetig gegen den in S festgeschraubten Stift i.

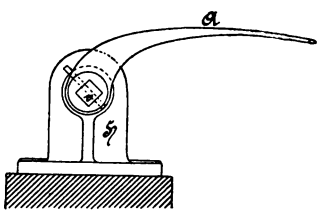


Fig. 182.

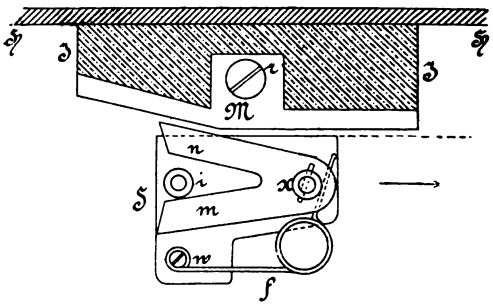


Fig. 183.

Die Bügel m und n sind durch die metallische Achse x und den eisernen Arm S (Fig. 181) nebst dem ganzen Gestelle mit der Erde verbunden. In der Ruhelage des Radtasters kann eine Berührung zwischen M und n nicht eintreten, sie erfolgt jedoch, sobald das Auflaufstück des Tasters befahren und der Arm S sonach in der Richtung des eingezeichneten Pfeiles bewegt wird, wobei n auf M schleift, was natürlich auch am Rückwege des Armes bis knapp vor der End- oder vielmehr Ruhestellung von S der Fall ist.

Die beiden Galkeschen Radtaster erschienen gegenüber den früher besprochenen sechs alten Streckenkontakten viel sorgfältiger und haltbarer ausgeführt, also im ganzen weitaus vertrauenswürdiger; sie sollen diesem Eindrucke jedoch in der Praxis keineswegs vollständig entsprechen.

Ein von H. Tormin angegebener Streckenkontakt, welcher im wesentlichen eine interessante Vervollkommnung des in Frankreich viel verbreitet gewesenen Lartigueschen Blasebalgkontaktes ist, war von der königl. Eisenbahndirektion Köln (rechtsrheinisch) zur Anschauung gebracht worden. Dieser von einem aus starkem Blech hergestellten Gehäuse G (Fig. 184) geschützte Apparat ist wieder

für die Thätigmachung durch einen Fühlhebel H eingerichtet, dessen kürzerer Arm sich gegen die Schienenunterkante lehnt. Die Gehäuseklappen bb verhindern hier das Eindringen von Kies und Steinen in das Gehäuse. Das Ende des langen Armes des Hebels H ist durch ein Gelenk mit der nach

Fig. 185.

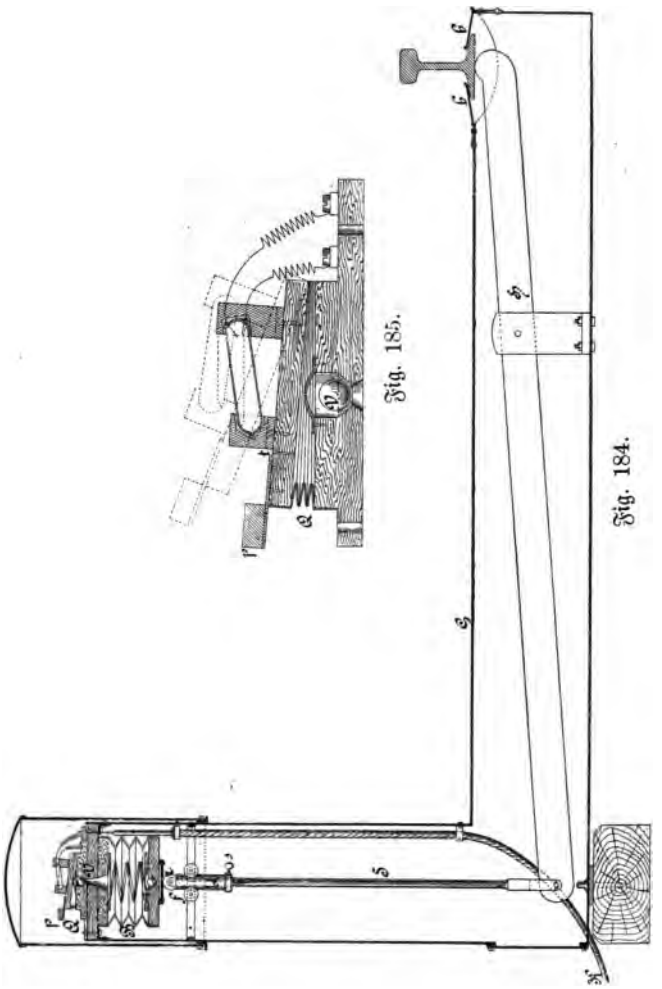


Fig. 184.

aufwärts reichenden, durch die zwei Führungsrollen f gehaltenen Stange S verbunden. Das obere Ende der letzteren besteht aus einem aufgeschraubten Rohrstücke d, das zuoberst die senkrecht stehende Rolle r trägt. Durch Höher- oder Tieferstellen von d erhält S die richtige Länge, und damit sich dieselbe, nachdem sie einmal gehörig eingestellt worden ist, durch Lockerung während der Inanspruchnahme nicht mit der Zeit wieder ändern könne, hat man nach dem

Einstellen die Klemmschraube s gehörig festzuziehen. Vermöge der gewählten Größenverhältnisse bringen die durch das Befahren des Eisenbahngeleises erzeugten Schieneneinbiegungen ein doppelt so hohes Aufwärtsgehen der Stange S hervor, wobei der während seiner Ruhelage durch eine starke Spiralfeder stetig ausgedehnt gehaltene Blasebalg B zusammengepreßt wird. Die im letzteren enthaltene Luft dringt zufolge dieser Pressung durch das Kugelventil V aufwärts in den oberhalb B gelagerten kleinen Blasebalg Q, der behufs besserer Uebersicht in Fig. 185 besonders dargestellt worden ist. Auf der Deckplatte von Q ist eine zugeschmolzene Glasröhre in geneigter Lage befestigt. In diese Röhre sind zwei Platindrähte eingeschmolzen, wovon der eine durch das Kabel K (Fig. 184) mit der Kontrollleitung, der andere mit der Erdleitung in Verbindung gebracht wird. Im Ruhezustande drückt das Bleigewicht p den kleinen Blasebalg zusammen; die Glasröhre hat dann eine gegen links hin geneigte Lage, so daß das Quecksilber, womit die Röhre zur Hälfte gefüllt ist, die beiden Platindrähte nicht berührt. Wird jedoch der kleine Blasebalg in der oben geschilderten Weise beim Befahren der bezüglichen Geleisstelle ausgedehnt, so ändert sich die Lage der Röhre derart, daß das Quecksilber nach rechts rinnt und dort die beiden Platindrähte miteinander in leitende Verbindung setzt. Die aus dem großen in den kleinen Blasebalg hineingetriebene Luft entweicht durch eine in der Deckplatte vorhandene Bohrung t; dieselbe ist aber so enge, daß das vollständige Entweichen der Luft durch den Druck des Gewichtes p erst innerhalb 2 bis 3 Sekunden nach der erfolgten Thätigmachung des Apparates bewirkt wird. Die metallische Verbindung zwischen Kontrollleitung und Erdleitung bleibt also nicht nur während der ganzen Dauer des Befahrens bestehen, sondern währt überdies noch mindestens 2 Sekunden hinterher. Jedes Wirksamwerden des Kontaktes bringt nicht eine Reihe kurzer Stromschließungen, sondern einen einzigen fortlaufend andauernden, längeren Stromschluß hervor, was als ein wertvoller Vorzug gelten darf. Radtaster der Torminschen Konstruktion sind bereits seit sechs Jahren auf den Bahnstrecken Wanne-Bremen und Wesel-Venlo mit bestem Erfolge im Gebrauche.

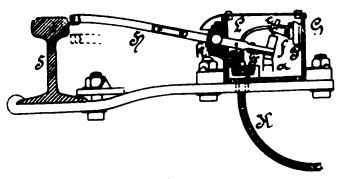


Fig. 187.

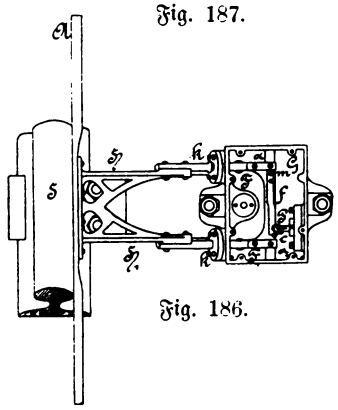


Fig. 186.

In mehreren Exemplaren hatten Siemens u. Halske in Berlin ihre Radtaster, sowie ihre Schienendurchbiegekontakte ausgestellt. Die Hebelvorrichtung der erstgenannten, in Fig. 186 (Draufsicht) und Fig. 187 (Querschnitt) ersichtlich gemachten Radtaster ist im Gegensatz zu den meisten ähnlichen Anord-

nungen dieser Gattung verhältnismäßig leicht hergestellt, und an dem in zwei Kugelgelenken k und k_1 lagernden Doppelhebel HH_1 ist eine lange Auflaufschiene A angebracht, welche federt und deshalb die Stöße der Fahrzeuge auf den Taster möglichst abzuschwächen vermag. Der Doppelhebel HH_1 wird innerhalb des gußeisernen, durch einen Blechdeckel staubdicht abgeschlossenen Gehäuses G durch die Einwirkung zweier Spiralfedern F und F_1 mit dem Verbindungsstücke m auf die aus den beiden Seitenwänden vorstehenden und an diese angegossenen Anschlagbaumen a und a_1 gelegt und also auf diese Weise mit dem anderen, die Auflaufschiene tragenden Ende in entsprechender Höhe über der Oberkante der Bahnschiene S gehalten. An der Rückwand des Gehäuses G ist, durch eine Zwischenlage gehörig isoliert, der die Kontaktschraube c tragende Messingbügel P befestigt, woran die Leitung L, welche als Kabel K von unten her durch eine eigens zu diesem Zwecke im Gehäuseboden vorhandene Oeffnung eintritt, geführt und mittels einer Klemmschraube befestigt wird. Das Querstück trägt die mit dem freien Ende nach aufwärts gekehrte Blattfeder f, welche durch die Metallteile der Gesamtanordnung mit der Schiene S,

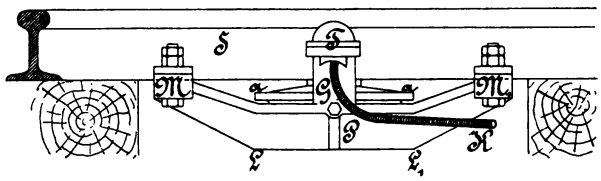


Fig. 188.

bezw. mit der Erdleitung in Verbindung steht und jedesmal mit der Kontaktschraube c in Berührung gelangt, so oft A durch das Rad eines über die in Frage kommmende Geleisstelle laufenden Fahrzeuges niedergedrückt wird. Wie der Radtaster mittels Klemmplatten und Kopfschrauben an der Bahnschiene befestigt ist, geht aus Fig. 187 ohne weiteres deutlich hervor.

Die zweitgenannten, auf Schienendurchbiegung beruhenden Siemens u. Halskeschen Streckenkontakte unterscheiden sich von den bisher besprochenen Apparaten gleicher Gattung ganz wesentlich durch den Umstand, daß die Einbiegung, welche die Bahnschiene zwischen zwei Stützpunkten zufolge der Belastung durch die Fahrzeuge eines Zuges erfährt, nicht durch Vermittelung eines Hebelwerkes, sondern auf hydraulischem Wege zur Herstellung des Kontaktes ausgenutzt wird. Die nähere Einrichtung, welche von C. Frischen im Aprilhefte 1886 der Elektrotechnischen Zeitschrift zuerst bekannt gegeben worden ist, erhellt aus Fig. 188 und dem Querschnitte Fig. 189. Mittels Backen und Schrauben ist der gußeiserne Bügel $MLPL_1M_1$ (Fig. 188 und 189) an der Bahnschiene S festgeschraubt. Dieser Bügel hat in der Mitte die Form eines flachen kreisrunden Tellers, welcher mit der Stahlblechplatte b (Fig. 189) abgeschlossen wird. Auf b ruht eine Eisenscheibe c, in deren Mitte eine Ver-

tiefung ausgedreht ist, worin ein Metallcylinder d ruht. Die Höhe von d ist so bemessen, daß das obere Ende genau die untere Fläche des Schienenfußes berührt, wenn der Apparat richtig befestigt wurde. Ein gußeiserner Deckel a schließt den Raum oberhalb der Platte b ab und hat in der Mitte eine Oeffnung von der Form einer kurzen Röhre, in welcher sich der Cylinder d bewegen kann. Zwischen dem Schienenfuße und dem Deckel a wird gleich beim Festmachen des Apparates auch noch der Gummiring t eingelegt, welcher es verhütet, daß Staub oder Sand zu d eindringe. Der vorerwähnte, durch b bedeckte Tellerraum steht durch die Bohrung f mit dem seitlich an den Gestellbügel $P_1 M P$ (M L P L_1 M_1 in Fig. 188) angegossenen Topfe G in Verbindung. Das senkrechte Stück von f geht als Rohr nach aufwärts in den Hohlraum des Topfes, erweitert sich oben und gewinnt die Form eines Kelches r. In diesen Kelch ist ein Hartgummi- oder Glasrohr eingesetzt, das eine weitere unmittelbare Fortsetzung von f innerhalb r bildet. Die von f aufwärts gehende Röhre steht mit dem Hohlraume des durch den Deckel T dicht abgeschlossenen

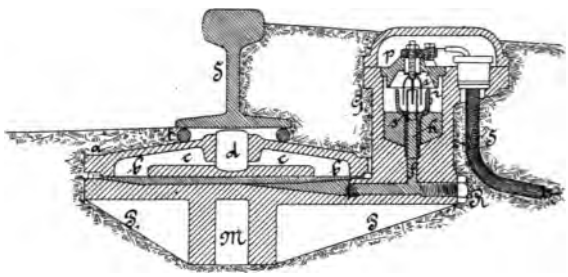


Fig. 189.

Topfes auch noch durch eine kleine Seitenöffnung h in Verbindung; desgleichen befindet sich am Boden des Kelches ein enges Loch s. Der ganze Teller unter b, die Röhre f und ein Teil des Topfes G sind mit Quecksilber gefüllt, so hoch, daß der Kelchboden eben bedeckt ist. Durch den Druck der in G stehenden Quecksilbersäule auf die Platte b wird der Cylinder d mit ungefähr 30 k nach aufwärts gegen den Schienenfuß gepreßt. Biegt sich die Schiene S beim Darüberhinfahren der Eisenbahnfahrzeuge, so drückt der Schienenfuß mittels d, der Scheibe c und der Platte b Quecksilber durch f aufwärts; dasselbe füllt den Kelch r sehr bald an, da sich die Fläche des Tellers zum Querschnitte von f wie 600:1 verhält. Hören die Einbiegungen der Bahnschiene auf, dann läuft das übergeflossene Quecksilber an r durch s in den Hohlraum des Topfes und auch durch die Oeffnung h in f und in den Teller zurück, und auf diese Weise stellt sich in etwa 10 Sekunden das ursprünglich bestandene Verhältnis wieder her. In den Kelch r und das isolierte Röhrenmundstück reicht die drei- oder fünfzinkige Gabel i hinein, welche an die isolierte Leitung, welche als Kabel K durch eine Stopfbüchse in den Topfraum eingeführt wird,

angeschlossen ist. Diese Gabel wird von einem oberhalb des Kelches r angebrachten Glasdeckel p getragen und kann ohne Schwierigkeiten mittels einer Schraubenmutter tiefer oder höher gestellt werden, wodurch sich die kürzere oder längere Dauer der Kontaktgebung innerhalb ziemlicher Grenzen nach Bedarf ändern läßt. Laut einer von der Firma Siemens u. Halske ausgegebenen statistischen Zusammenstellung hat dieselbe bis Ende 1889 von den vorher geschilderten Radtastern 1898 Stück für deutsche und 78 Stück für ausländische Bahnen und von den zuletzt behandelten Schienendurchbiegekontakten 1120 Stück für deutsche und 91 Stück für ausländische Bahnen abgeliefert.

Es wäre hier schließlich auch nochmals an die bereits an anderer Stelle besprochenen Radtaster von Sesemann (Fig. 53 und Fig. 54, Seite 61) und Fricke (Fig. 55 und 56, Seite 64) sowie an den Schellensschen Schienendurchbiegungskontakt (Fig. 103, Seite 112) zu erinnern. Die letztgenannte Gattung von Streckenkontakten, welche bei Jüdel u. Co. in Braunschweig erzeugt wird, ist bereits seit 1882 für Zugsgeschwindigkeitskontrolleinrichtungen eingeführt worden, und es sind davon ungefähr 1200 Stück auf den Linien des königl. Eisenbahndirektionsbezirkes Köln (linksrheinisch) in Benutzung, wo sich diese Anordnung gut bewährt.

Die ersten Registrierapparate zu stabilen elektrischen Zuggeschwindigkeitskontrolleinrichtungen sind von M. Hipp in Neuenburg hergestellt und, wie es scheint, zuerst auf der Strecke Olten-Basel etwa in der zweiten Hälfte der sechziger Jahre in Betrieb genommen worden. Bei den ältesten Apparaten bewegte eine genau gehende Uhr eine langsam sich drehende und gleichzeitig sich längs ihrer Drehachse verschiebende schmale Papiertrommel, auf welcher die Umdrehungszeit bereits vorgedruckt war; der Schreibstift erzeugte bei jedesmaligem Thätigwerden eines Streckenkontaktes eine Reihe von Punkten, deren Anzahl zugleich der Achsenzahl des betreffendes Zuges entsprach. Später erhielt der Registrierer die Form eines Morsefarbschreibers, dessen Laufwerk durch Zuhilfenahme einer genau gehenden elektrischen Uhr für eine bestimmte Laufgeschwindigkeit des Papierstreifens reguliert wurde; bei den jüngsten Hippschen Kontrollwerken endlich schreibt die regulierende Uhr zugleich auch noch die Zeit auf den Papierstreifen. Von dieser Art waren die durch Peyer, Favarger u. Co. in Neuenburg und in der Sammlung der königl. preußischen Staatsbahnen ausgestellten Exemplare, deren allgemeine Anordnung aus der schematischen Darstellung Fig. 190 hervorgeht, während der eigentlich registrierende Teil des Apparates in Fig. 191 in der Ansicht und in Fig. 192 in der Draufsicht dargestellt erscheint. Die Uhr U (Fig. 190) ist eine elektrische nach dem bekannten Hippschen System. Das schwere Halbsekundenpendel P hängt an einer Feder und nimmt bei seinen Schwingungen eine eigentümliche Ankervorrichtung mit, durch welche eine Schubklaue das Steigrad Zahn für Zahn vorwärts schiebt. Die Bewegung wird von der Steigradachse auf das Minuten- und Stundenrad in der sonst üblichen Weise übertragen. Am unteren Ende der Pendelstange ist ein eiserner Anker A angebracht, welcher

knapp über dem in der Schwerlinie des Pendels aufgestellten Elektromagnet m_1 hin und her geht. In m_1 darf sonach solange kein Strom vorhanden sein, als die Schwingungen des Pendels genügend weit sind, um den regelmäßigen Uhrgang zu erhalten. Werden aber die Schwingungen kleiner als zulässig, dann wird m_1 erregt werden müssen, damit durch die anziehende Wirkung auf A ein neuerlicher Antrieb auf P ausgeübt werde. Zu diesem Zwecke hat die Pendelstange eine seitlich abstehende prismatische Stahlnase von dem Querschnitte △, mit der sie unter einer Kontaktfeder f wegstreift. An f hängt ein kleiner Stahlkeil n, der beim Vorüberkommen des Näschens von ihm in der Regel nach links oder rechts einfach zur Seite geschoben wird, ausgenommen dann, wenn P gerade in dem Momente die Bewegungsrichtung wechselt, in welchem n den höchsten Punkt der Stahlnase berührt, denn in diesem Falle stemmt sich n. Dadurch wird f gehoben und mit ihrem sonst isoliert liegenden Ende gegen die Kontaktschraube d gedrückt, dadurch aber ein Strom der Batterie B_2 über m_1 geschlossen. Damit das Stemmen des Stahlkeiles n sicher erfolge, ist die Stahlnase zu oberst nicht scharfkantig, sondern mit einer Rille versehen. Die erste Aufgabe der elektrischen Uhr ist es nun, das Laufwerk X, welches den Papierstreifen bewegt, zu regulieren. Es geschieht dies, indem bei jeder Schwingung des Pendels, also alle halbe Sekunden einmal, der Hebel h_1 auf und nieder bewegt wird, welche Bewegung die Stange S auf den um o drehbaren Hebel h_2 überträgt. Aus h_2 steht seitlich ein Stahlprisma w (Fig. 191) vor, welches die bei v_1 und v_2 in den Hebel i eingesetzten ähnlichen Stahlstifte bald fängt, bald losläßt. Der letzterwähnte Arm i sitzt oben, gleichsam an Stelle eines Windflügels, auf der letzten Achse des den Papierstreifen ziehenden Triebwerkes X, und der Lauf des letzteren wird also durch das alle halbe Sekunden erfolgende Anhalten und Loslassen der genannten Windflügelachse genau reguliert, bezw. korrigiert. Durch Abänderung der Entfernung zwischen v_1 und v_2 kann die Geschwindigkeit des Papierlaufwerkes überhaupt in ziemlich weiten Grenzen beeinflußt, d. h. geändert werden, so daß man es in der Hand hat, durch Anwendung des geeigneten Stückes i den Streifen eine Geschwindigkeit von 30, 40 oder 60 mm in der Minute zu erteilen.

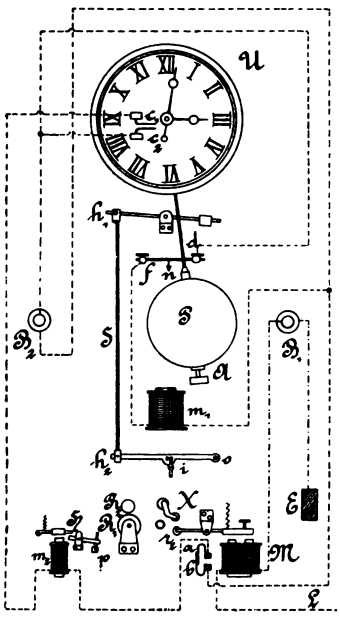


Fig. 190.

Der eigentliche Registrierapparat (Fig. 191 und 192) ist stets gleich für

zwei Strecken eingerichtet, d. h. mit zwei Elektromagneten M_1 und M_2 ausgerüstet; letztere sind mit zwei Schreibrädchen r_3 und r_2, Fig. 192, versehen, welche mit ihrem unteren Teile in das gemeinsame Farbgefäß T eintauchen und beide durch Vermittelung der beiden Zahnräder t_1 und t_2, von welchen

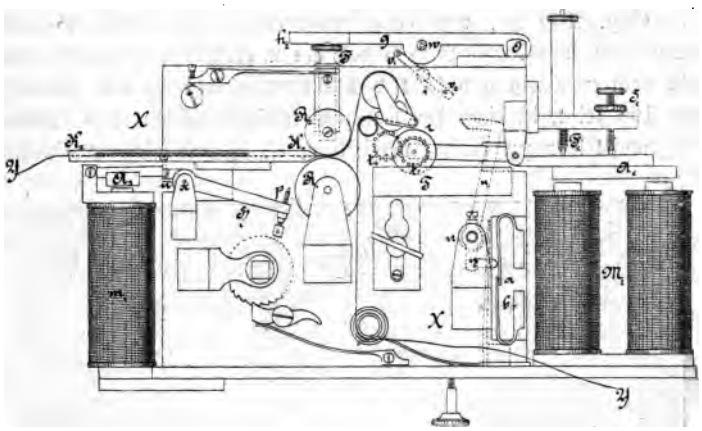


Fig. 191.

das letztere auf einer Laufwerkachse sitzt, in Umdrehung versetzt werden. Die Elektromagnete M_1 und M_2 sind einerseits an eine Batterie B (Fig. 190), andrerseits an die Leitung L angeschlossen, welche zu den Streckenkontakten führt, und arbeiten nicht anders, als jeder gewöhnliche Morsefarbschreiber. Die

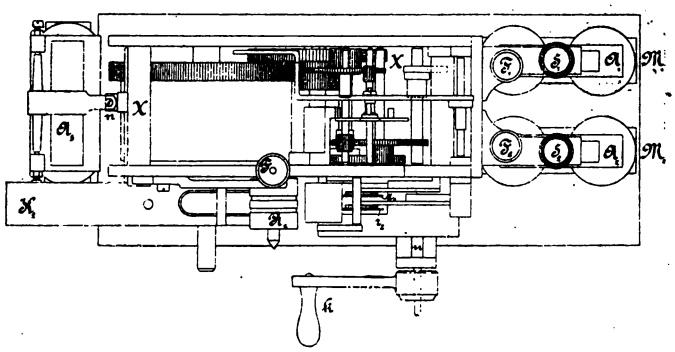


Fig. 192.

Zeichen der beiden Schreibräder liegen in zwei verschiedenen, natürlich zueinander parallelen Zeilen. Auf den Papierstreifen ist eine Zeitbezeichnung nicht vorgedruckt, sondern die Markierung der Zeit geschieht erst am ablaufenden Streifen, welcher durch die flache Führungsrinne $K_1 K_2$ geführt und hier durch den Elektromagnet m_2 mittels des als Stanze wirkenden Stangenstiftes p alle

Minuten gelocht wird; die übrige Führung des Papierstreifens Y ist in Fig. 191 deutlich zu ersehen. Der Elektromagnet m_2 steht nämlich mit der Batterie B_2 (Fig. 190), sowie mit einem an der Uhr angebrachten Kontakte c_1, c_2 in leitender Verbindung. Der letztere wird durch die Uhr selbst alle Minuten einmal geschlossen; der demzufolge thätig werdende Elektromagnet m_2 zieht seinen Anker A_3 (Fig. 191) an, und dabei drückt eine im Ankerhebel eingeschraubte Stellschraube auf den kurzen Arm n des um x drehbaren Hebels H, der Stift p schnellt nach aufwärts und locht das Minutenzeichen in den Papierstreifen. Wie Fig. 190 zeigt, ist einer der beiden Batterieanschlüsse des Elektromagnetes m_2 nicht unmittelbar zur Kontaktvorrichtung c_1, c_2 und nicht unmittelbar zum

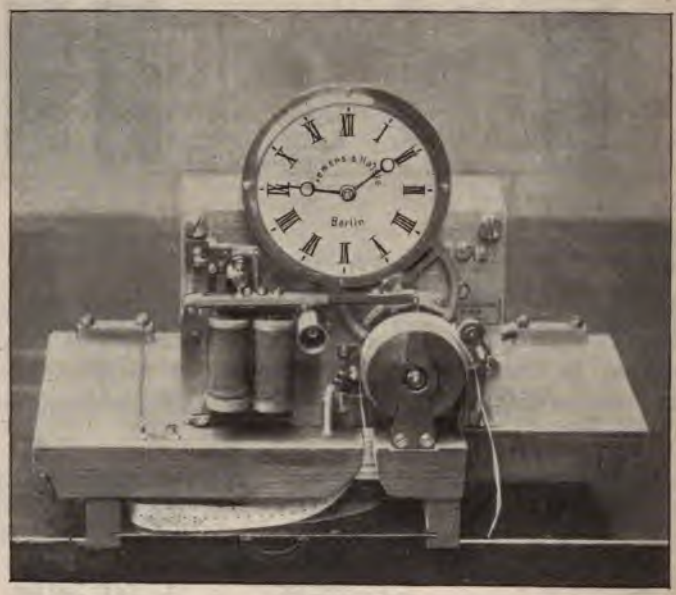


Fig. 193.

Batteriepole geführt, sondern derselbe läuft unterwegs noch durch einen zweiten, am Laufwerke x angebrachten Federkontakt a b. Dieser letztere bleibt regelmäßig geschlossen, solange das Laufwerk des Papierstreifens im Gange ist. Während der Zeit, in welcher keine Züge verkehren, wird jedoch, um das überflüssige Ablaufen des Papieres zu vermeiden, das Triebwerk durch die umgelegte Kurbel k, bezw. durch den auf der Kurbelachse u sitzenden Arretierungsarm u_1 abgestellt; beim Abstellen, bezw. Umlegen von k wird zugleich der Daumen u_2 gegen die Kontaktfeder a gedrückt und sonach auch der Lokalschluß des Elektromagnetes m_2 unterbrochen, d. h. der Lochstift p außer Thätigkeit gesetzt.

Eine zweite, insbesondere in Deutschland verbreitete Form von Re-

gistrierungsapparaten, welche Fig. 193 ersichtlich macht, hatte die Firma Siemens u. Halske (Berlin) in zweierlei Ausführungen zur Anschauung gebracht. Bei beiden Anordnungen wickelt eine genau gehende Uhr den aufgerollten Papierstreifen mittels einer Stiftenwalze ab. Der Papierstreifen ist nämlich gelocht und in seine je 6 mm voneinander entfernten Löcher greifen die Stifte der Walze ein; der Streifen kann sich also genau nur mit derselben Geschwindigkeit und Gleichmäßigkeit abwickeln, mit welcher sich die Stiftenwalze dreht. Demgemäß entspricht die Entfernung von einem Streifenloche zum nächsten einer halben Minute, und der Streifen macht daher einen Weg von 12 mm in der Minute. Außer den Löchern sind am Streifen auch noch Zahlen vorgedruckt, welche Stunden, sowie Minuten angeben. Beim Einlegen des Streifens wird derselbe so auf die Stiftenwalze gebracht, daß er auf seinem höchsten Punkte die mit der Uhr übereinstimmende Stundenmarke zeigt; demzufolge werden auch späterhin die am höchsten Streifenpunkte angemerkten Zeiten mit jenen, welche jeweilig die Uhr zeigt, fortlaufend übereinstimmen.

Die Schreibvorrichtung war es allein, in welcher bei den angeführten zweierlei Ausführungen der Unterschied lag. Bei der älteren Form trägt der als Schreibhebel dienende Ankerhebelarm genau oberhalb des höchsten Punktes der Stiftenwalze ein kleines, mit verdünnter Anilinfarbe gefülltes Metallgefäß, das nach unten trichterförmig gestaltet und mit einem feinen Auslaufschlitze versehen ist. Wird zufolge des Befahrens eines Streckenkontaktes der Schreibelektromagnet erregt, so schreibt das mit dem Anker niedergehende Farbgefäßchen auf dem Papierstreifen einen Strich, dessen Länge — vorausgesetzt, daß der Kontaktschluß auf der Strecke ein kontinuierlicher ist — derjenigen Zeit entspricht, welche der Zug braucht, um über den Streckenkontakt hinwegzufahren. Die Entfernung der einzelnen Striche (von Anfang zu Anfang) stellt dagegen die Zeit dar, welche der Zug benötigte, um von einem Kontakttaster zum andern zu gelangen, und mit Hilfe eines entsprechend verkleinerten Maßstabes kann also am Streifen aus diesen Entfernungen ohne Schwierigkeit gleich die Geschwindigkeit des betreffenden Zuges abgelesen werden.

Bei der jüngeren Apparatform, die in Fig. 194 schematisch dargestellt erscheint, vertritt ein kleines meißelartiges Messer a die Stelle des Farbgefäßes und der Elektromagnet des Schreibhebels wird nicht durch einen ununterbrochenen Strom, sondern durch rasch aufeinander folgende Stromstöße thätig gemacht, weil mit demselben eine Selbstunterbrechung verbunden ist. Ein beispielsweise in der Leitung L_1 in einem der Streckenkontakte erfolgter Erdschluß wird einen Stromweg herstellen, von dem (+) Pol der Batterie B über die Gestellwand, durch den Anker und über den Kontakt n, über M_1 in die Leitung L_1 und durch die Erde E zum Zinkpol zurück. Der hierdurch angezogene Anker unterbricht den Kontakt n, die Abreißfeder stellt ihn aber bald wieder her u. s. w. Solange also ein Streckenkontakt geschlossen bleibt, schwirrt das Messerchen wie ein Neefscher Hammer auf und nieder, und bei jedem Niedergehen durchstößt es mit seiner Schneide den Papierstreifen. Da nun diese Einschnitte außerordentlich

knapp nebeneinander liegen, erzeugen sie im ablaufenden Papierstreifen ein prismatisches Loch, welches also die farbige Marke der älteren Apparate ersetzt. Eine eigene Vorrichtung bewirkt eine Verlängerung des Stromschlusses zu dem Zwecke, daß auch für sehr rasch fahrende, kurze Züge und für leere Lokomotiven deutliche Zeichen erhalten werden. Es ist nämlich auf dem Ankerhebel ein Zahnrädchen r und eine Sperrfeder h angebracht, welche letztere in das erstere eingreift und einen Rücklauf von r verhindert. Ein zweiter Sperrhaken h_1, der gleichfalls in r eingreift, ist an der Gestellwand befestigt. Oberhalb des Elektromagnetankers befindet sich ferner ein gegen die Gestellwand isolierter, drehbarer Hebel H, der an seinem vorderen Ende einen seitlich vorstehenden Stahlstift trägt, mit welchem er auf einem ähnlichen Stifte aufliegt, der seitlich aus dem Zahnrade r vorsteht. (Zur Verdeutlichung dieses Apparatteiles ist derselbe auf der linken Seite der Fig. 194 gleichsam von rückwärts gesehen dargestellt.) Der Hebel H steht mit der zugehörigen Elektromagnetspule in leitender Verbindung, und unter H befindet sich eine mit der Erdleitung verbundene Kontaktschraube m. Erfolgt in einem der Streckenkontakte der Stromschluß, so wird der Ankerhebel angezogen und der sodann bei n eintretenden Unterbrechung wegen gleich wieder losgelassen; demzufolge oder zufolge des mehrmaligen Auf- und Niedergehens des Ankerhebels wird das Zahnrädchen von h_1 um ebenso viele Zähne weitergedreht. Es verliert dadurch der aus H vorstehende Stift seine Stütze, und H fällt abwärts auf m. Es ist nunmehr von (+) Pol der Batterie B über die Gestellswand, den Ankerhebel, die Kontaktschraube n, den Elektromagnet h_1, ferner über H und m zum Zinkpol ein kurzer Schluß der Batterie B entstanden, welcher solange anhält, bis der Stift am Rädchen r wieder unter den Stift des Hebels H gelangt und diesen von m abhebt. Diese Anordnung bringt es also mit sich, daß die kürzeste Marke, welche die Fräse im Papierstreifen auslocht, mindestens so lang sein muß, als es der Zeit entspricht, welche das Rädchen r zu einer vollen Umdrehung benötigt, mag auch der Stromschluß im Streckenkonduktor viel kürzer gewesen sein.

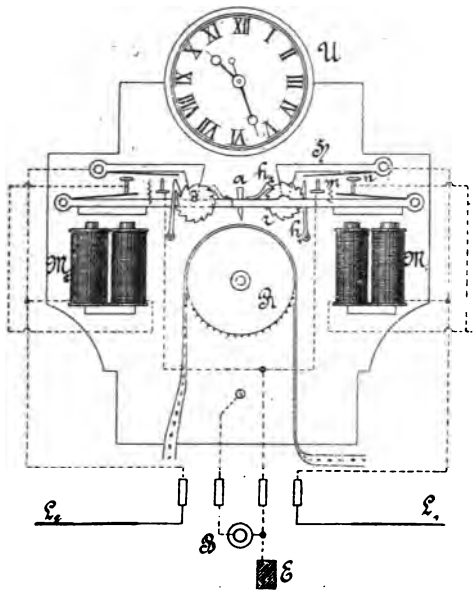


Fig. 194.

Wenn der Apparat für zwei Strecken dienen soll, so wird der zweite Schreibelektromagnet mit all den zugehörigen Teilen, wie es in Fig. 194 dargestellt erscheint, in symmetrischer Lage auf der zweiten Hälfte der Gestellwand angebracht; die beiden Schreibhebel liegen jedoch nicht in derselben Vertikalebene, damit die Geschwindigkeitsmarken der beiden Schreibvorrichtungen nicht in dieselbe Linie fallen. Dieselben erscheinen vielmehr in zwei parallelen Zeilen, zwischen welchen die vorgelochte Zeitlinie liegt. Laut des schon früher erwähnten statistischen Berichtes der Firma Siemens u. Halske sind bis zum Beginne des Jahres 1890 für deutsche Bahnen 545 Stück und für österreichische, schweizerische oder niederländische Bahnen 20 Stück Registrierapparate ihrer Konstruktion ausgefertigt worden.

4. Zeitkontrolle.

Zur Erzielung und Sicherung des äußerst wichtigen Gleichganges der Dienstuhren innerhalb eines Bahnnetzes lassen sich im allgemeinen bekanntlich zwei Hauptwege einschlagen: entweder werden die vorhandenen Eisenbahntelegraphen benutzt, um in bestimmten Zeiträumen — in der Regel täglich einmal — zur festgestellten Stunde den Bahnstationen die richtige Zeit telegraphisch bekannt zu geben, wonach dann die Bahnhofs- und sonstigen Dienstuhren, falls sich bei ihnen Abweichungen zeigen, mit der Hand richtig eingestellt werden, oder es kommen elektrisch betriebene oder elektrisch regulierbare in Anwendung. Vielfach und insbesondere auf großen, weitläufigen Bahnhofsanlagen finden wohl auch beide Formen nebeneinander Benutzung. Auf der Ausstellung ist jede dieser verschiedenen Gattungen vertreten gewesen.

In der Sammlung der preußischen Staatsbahnen war seitens der königl. Eisenbahndirektion Berlin ein ganz neuer Uhrzeichenapparat ausgestellt, nämlich ein vorzüglich gearbeitetes Chronometerwerk, das für die dauernd genaue Angabe der mitteleuropäischen Zeit eingestellt ist, in Verbindung mit einer Vorrichtung, welche durch das Chronometer beeinflußt, das Zeitzeichen selbstthätig auf beliebig viele Leitungen abzugeben vermag. Ein solcher in Berlin aufgestellter Apparat befördert in dieser Weise das tägliche Zeitzeichen auf sämtliche daselbst einmündenden Eisenbahntelegraphenleitungen. Uhr und Automattaster befinden sich in hübsch geschnitzten, weißeichenen, teilweise verglasten Schränken; die letzteren sind auf einem ebenso ausgeführten Untergestellskasten angebracht, der zur Unterbringung der erforderlichen Batterien und Nebeneinrichtungen dient. Das mit Stunden-, Minuten- und Sekundenblatt versehene Chronometerwerk, welches alltäglich unmittelbar von der Berliner Sternwarte auf elektrischem Wege berichtigt wird, veranlaßt den Automaten täglich zwei Minuten vor acht Uhr vormittags zur Abgabe des Zeitzeichens, welches als Grundlage gilt für den Gang, bezw. die Richtigstellung der Dienstuhren auf den gesamten preußischen Staatsbahnen. Dieses Zeitzeichen wird

durch die Morsebuchstaben ▬ ▬ · ▬ ▬ · · (MEZ — „mittlere europäische Zonenzeit") dargestellt, welche, wie ein Anruf- oder Alarmzeichen, durch längere Zeit — etwa 70 Sekunden lang — wiederholt werden; daran schließt sich ein Strich (eine Stromunterbrechung) von etwa 50 Sekunden Dauer, dessen Ende genau mit der bestimmten Zeit zusammenfällt, also punkt acht Uhr darstellt. Das Wesentlichste dieses vom Eisenbahntelegrapheninspektor Zwez angegebenen, bei Siemens u. Halske in Berlin ausgeführten selbstthätigen Zeitzeichengebers, welcher derzeit am Schlesischen Bahnhofe in Berlin in Thätigkeit steht, läßt sich aus der schematischen Darstellung (Fig. 195) ersehen. In jeder der dreißig einbezogenen, durchweg auf Ruhestrom geschalteten Eisenbahntelegraphenleitungen ist, wie bei L_1, je ein Federkontakt f, c zwischengeschaltet, und diese sämtlichen Kontakte sind ähnlich wie die Tasten einer Klaviatur nebeneinander in eine Reihe gebracht. Unter der Federnreihe f liegt ein um eine Achse i drehbarer Elfenbeinsteg n, welcher, wenn er aufwärts gedrückt wird, sämtliche Kontaktfedern f von ihren Kontaktambossen c abhebt, also sämtliche Telegraphenleitungen L unterbricht. Diese Anordnung vertritt sonach die Stelle eines gemeinsamen Morsetasters, und diesen im richtigen Momente im Rhythmus des Zeitzeichens thätig zu machen, ist nun eben Zweck und Aufgabe der Vorrichtung. Zu diesem Ende sitzt an einem Rade R_1 des Chronometerwerkes ein Daumen d, welcher vermöge seiner Lage und da sich R_1 innerhalb 24 Stunden einmal umdreht, täglich um 7 Uhr 58 Minuten vormittags die beiden Kontaktfedern p und q auf etwas mehr als 2 Minuten in Berührung bringt und hierdurch die Lokalleitung I schließt. Es gelangt demzufolge die Batterie B_1 zur Wirksamkeit, welche ihrerseits die beiden Elektromagnete M_1 und M_2 thätig macht. Davon ist M_1 der Auslöseelektromagnet eines Apparates, der so ziemlich dieselbe Anordnung besitzt, wie etwa ein verkleinertes Siemens'sches Universalläutewerk, dessen Laufwerk jedoch, statt Glockenklöppel zu bewegen, eine Schablonenscheibe R_2 in Umdrehungen versetzt. Die letzteren, deren Rand entsprechend dem Anrufe zum Zeitzeichen ausgeschnitten ist, beginnt ihren Lauf, sobald die früher erwähnte Auslösung vom Elektromagnete M_1 bewirkt wird, und wirkt auf eine Nase des Ankerhebels a so, daß der steif mit a verbundene Arm i, n, bezw. der Steg n im Sinne des Zeichenanrufes gehoben wird und also

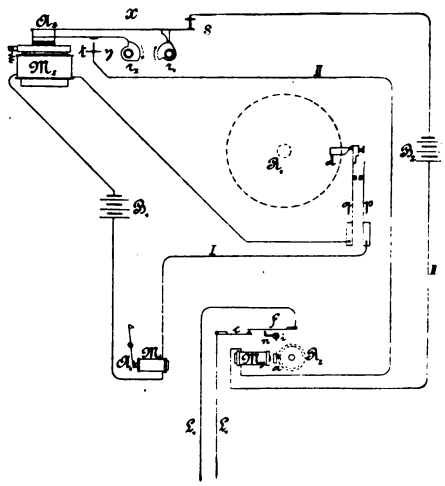


Fig. 195.

auf sämtlichen Leitungen L die Morsezeichen M E Z fortwährend abspielt. Der zweite in die Lokalleitung I eingeschaltete Elektromagnet M_2 hat durch sein Thätigwerden bei Schließung des Kontaktes p, q seinen Anker A_2 angezogen und dadurch eine Kontaktvorrichtung eingerückt, welche aus zwei miteinander verbundenen Federn x und y besteht und bei abgerissener Lage des Ankers A_2 weder bei s noch bei t eine Verbindung herstellt. Auf einer Achse des Chronometerwerkes, die sich alle zwei Minuten einmal herumdreht, sind zwei, in der Zeichnung der Uebersichtlichkeit wegen getrennt dargestellte, aus Achat gearbeitete Exzenterstücke r_1 und r_2 so angebracht, daß bei Eintritt des Kontaktes p, q, d. i. bei der Einrückung der Kontaktvorrichtung s, x—t, y, die Feder x auf den inneren, schmalen Teil des Exzenters r_1, die Feder y hingegen auf die äußere Daumenkante des Stückes r_2 zu ruhen kommt. Diese Lage, bei welcher weder x noch y einen Kontakt herstellen kann, währt von dem Augenblicke an, in welchem durch den Daumen d die Lokalleitung I geschlossen wird, etwa 70 Sekunden lang, während welcher Zeit also das Rad R_2 unausgesetzt den Ruf — — . — — .. fortspielt. Dann aber tritt die in der Fig. 195 dargestellte Lage ein, weil r_1 endlich mit seinem Daumenteile unter die Feder x tritt, so daß x mit s in Berührung gelangt, während gleich darauf y vom Daumenrande des Exzenters r_2 abfällt und sich auf den Kontakt t legt. Auf diese Weise kann nunmehr auch die Batterie B_2 in der Lokalleitung II wirksam werden und den Elektromagnet M_3 thätig machen; sobald dieser seinen Anker a anzieht, wird der Elfenbeinsteg n bleibend gehoben und werden sämtliche Telegraphenleitungen L unterbrochen. Diese Unterbrechung dauert genau bis acht Uhr, weil erst in diesem Momente die Feder x vom Daumenrande des Exzenters r_1 wieder abfällt und damit den Stromschluß in der Lokalleitung II aufhebt. Der Elektromagnet M_3 läßt also punkt acht Uhr seinen Anker los, welcher Vorgang durch den Ankerabfall an den in die Telegraphenleitungen eingeschalteten Morseapparaten deutlich wahrnehmbar ist und das eigentliche Zeitsignal bildet, nach welchem die Dienstuhren zu richten sind. Nach diesem eigentlichen Zeitzeichen bleibt der Tageskontakt bei p, q nur noch solange geschlossen, daß noch dreimal das Zeichen — — . — — .. erscheint, wonach schließlich der genannte Kontakt gleichfalls aufhört und einerseits die Wiedereinlösung des Laufwerkes der Schablonenscheibe R, sowie andrerseits die Ausrückung der Kontaktvorrichtung x, y erfolgt. Die ganze Vorrichtung ist damit für die Abgabe eines nächsten Zeitzeichens wieder vorbereitet.

Gleich neben der geschilderten Einrichtung befand sich in der Ausstellungshalle ein von der königl. Eisenbahndirektion Hannover beigestellter „Matthiesscher Apparat" zum selbstthätigen Richtigstellen der Eisenbahnstationsuhren mittels des täglichen telegraphischen Zeitzeichens (Uhrsignals). Es hat diese Vorrichtung den Zweck, den Unvollkommenheiten abzuhelfen, welche der auf Grund des einlaufenden telegraphischen Zeitzeichens mit der Hand auszuführenden Uhrregulierung naturgemäß mehr oder minder anhaften; sie darf dabei selbstverständlich die gewöhnliche Benutzung der mit ihr in Ver-

bindung gebrachten, zur Abgabe des Zeitzeichens dienenden Telegraphenleitung in keiner Weise beeinträchtigen, sondern hat überhaupt nur einmal im Tage auf die Dauer des Uhrzeichens in Thätigkeit zu treten. Die Matthies'sche Konstruktion fußt auf der Voraussetzung, daß das eigentliche telegraphische Zeitzeichen in der betreffenden Morseruhestromleitung, ähnlich wie in dem früher behandelten Falle, aus einer etwa 50 bis 60 Sekunden langen Unterbrechung bestehe, und daß in der Station die verschiedenen Uhren u_1, u_2, u_3, ... (Fig. 196) im Wartesaal, am Bahnsteige u. s. w. von einer Hauptuhr U durch Vermittelung von Zeigergestängen Z, Z_1, Z_2 ... betrieben werden. Die Reguliervorrichtung R wird in das zu den verschiedenen Zeigerwerken (Nebenuhren) führende Gestänge gleich hinter dem Werke der Hauptuhr U, nämlich ehe sich das Zeigerleitungsgestänge verzweigt, eingeschaltet und bildet auf diese Weise gleichsam ein Stück der letzteren. Die wesentlichsten Teile dieses in Fig. 197 in der Vorderansicht, in Fig. 198 in der Seitenansicht und in Fig. 199 in der Draufsicht — unter Weglassung aller die Uebersicht störenden Teile — dargestellten Apparates sind ein mit Gewicht betriebenes Laufwerk, das die eigentliche Zeigerstellung besorgt, und ein unter Vermittelung eines Relais in die vorerwähnte Telegraphenleitung eingeschalteter Elektromagnet M (Fig. 198), welcher zur Auslösung des besagten Laufwerkes dient. Das von der Hauptuhr angetriebene Stück Z_1 des Zeigergestänges übersetzt seine Drehung mit Hilfe der beiden Kegelräder W und W_1 auf die Achse $k k_1$, von der sie sich durch die Stiftenkuppelung i_1, i_2 auf die Zeigerleitungsstange Z_2 und damit weiter auf die übrige Gestängsanordnung fortpflanzt. Diese Bewegungsübertragung wird durch die Kuppelung $K K_1$, Fig. 197 und 199, vermittelt. Die Nabe N, worauf die Räder W_1 und K festgekeilt sind, sitzt nämlich nur lose auf der Achse $k_1 k$, während K_1 so angebracht ist, daß diese Zahnscheibe zwar längs der Achse verschoben werden, sich aber nicht ohne dieselbe drehen kann. Solange die Zähne von K und K_1 ineinander greifen, was der Druck der Spiralfeder F bewirkt, bleibt auch die Bewegungsübertragung von Z_1 nach Z_2 aufrecht erhalten. Die sich unter regelmäßigen Umständen also stetig, wie das Zeigerleitungsgestänge Z_1, drehende Achse $k k_1$ überträgt ihre Bewegung ferner durch das Zahnrad K, welches in ein Trieb T eingreift, auf das Kegelrad K_2 und dann durch K_3 auf die stehende Achse $y y_1$. Auf der letzteren steckt lose eine Scheibe s, und an deren Nabe ist eine Roßhaarschnurr oder dergleichen festgemacht, welche über

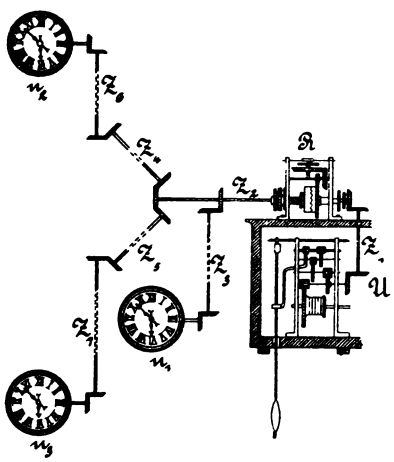


Fig. 196.

eine Rolle o läuft und das Gewicht b trägt, so daß vermöge dieser Anordnung die Scheibe s für gewöhnlich in einer bestimmten Lage festgehalten bleibt. Der nach aufwärts gekehrte, an die Scheibe s angedrehte Rand r ist gezahnt und liegt einer gleich großen, ebenso gezahnten Scheibe r_1 gegenüber, welche sich mit $y\,y_1$ dreht, zugleich aber leicht in einer Führung längs der Achse $y\,y_1$ auf und nieder bewegt werden kann. Im Falle sie so weit nach abwärts gelangt, daß ihre Zähne jene von r fassen, wird hierdurch die Scheibe s aus der vorbezeichneten, durch das Gewicht b herbeigeführten Ruhestellung gebracht, an $y\,y_1$ gekuppelt und wie diese Achse in Umdrehung versetzt. Unter normalen Verhältnissen läuft dagegen die Scheibe r_1 allein mit $y\,y_1$ um, denn es kann ja eine solche Kuppelung nicht erfolgen, weil das Scheibchen r_1 durch einen in seine Nabe eingreifenden Arm m_1 (Fig. 198) hochgehalten wird, solange der um x_2 drehbare, mit dem Ausgleichsgewichte q_1 versehene Hebel $m\,m_1\,m_2$ durch einen bei t aus dem Arme c_2 seitlich vorstehenden Stift, worauf der Arm m ruht, verhindert ist, niederzukippen. Der Arm c_2 sitzt, gleichwie die Arme c_1, c_3, c_4 und c_5 fest auf der Drehachse x_1, und obwohl dieses ganze System vermöge seiner Schwere sich nach links herum zu drehen bestrebt, kann es diesem Bestreben doch nicht folgen, solange die an dem Arme c_1 befindliche Nase n auf dem äußeren Rande der Scheibe S läuft. Hat sich jedoch S so weit gedreht, daß n in den Scheibeneinschnitt q einfallen kann, dann hört die eben besprochene Hemmung an allen Stellen auf. Der geschilderte Vorgang tritt jedoch täglich nur einmal ein, da die von der Achse $k\,k_1$ durch Vermittelung einer angemessenen Zahnradübersetzung angetriebene Scheibe S sich innerhalb 24 Stunden gerade einmal umdreht. Auch ist die Lage der Falle q so gewählt, daß n erst wenige Minuten vor dem Zeitpunkte, in welchem das telegraphische Uhrzeichen einlangen soll, einfallen kann. Sobald nun n in q einfällt, wird weiter auch der Arm c_3 nach links ausweichen, und die in einem Schlitze des Ankerhebels A leicht bewegliche, durch eine Feder nach links gedrückte Schieberstange a_1 kann mit ihrem gabelförmigen Ende in den in die Nabe u des Scheibchens r_1 eingedrehten Hals eintreten, weil der seitlich aus a_1 vorstehende Stift t_1 nicht mehr von c_3 festgehalten ist. Der um x_3 drehbare Hebel A trägt am rechtseitigen Arm den aus weichem Eisen hergestellten Anker a und wird in gewöhnlicher Weise einerseits vom Elektromagnet M, andererseits von der Abreißfeder F_1 beeinflußt. Wenn während der nunmehrigen Stellung der Schieberstange a_1 der Elektromagnet M durch ein telegraphisches Spiel auf der Morseleitung in Thätigkeit gerät, so werden sich die Bewegungen des Ankers auf die Scheibe r_1 verpflanzen, denn diese wird durch a_1 auf der Achse $y\,y_1$ auf und nieder geschoben; jeder Punkt oder Strich wird die Kuppelung der Scheiben r und r_1 und jede darauffolgende Pause wieder die Lösung der bestandenen Kuppelung mit sich bringen, die mit r verbundene Auslösescheibe s gerät also in Umdrehung, sobald und solange der Anker a von M angezogen ist, und wird nach jeder Lösung der Kuppelung immer wieder durch das Gewicht b in ihre Normallage zurückgebracht. Auf der Scheibe s ist eine etwa

die Hälfte des Umfanges derselben einnehmende schiefe Ebene, eine Art halber Schraubengang i, angebracht, der bei der Umdrehung von s unter die an dem Hebelarm H_1 seitlich angebrachte Rolle R (Fig. 197 und 198) hineinläuft

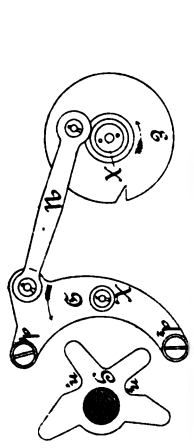


Fig. 200.

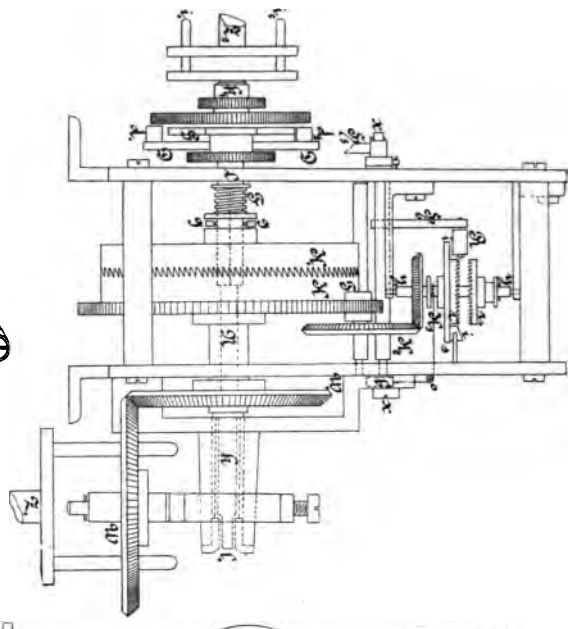


Fig. 197.

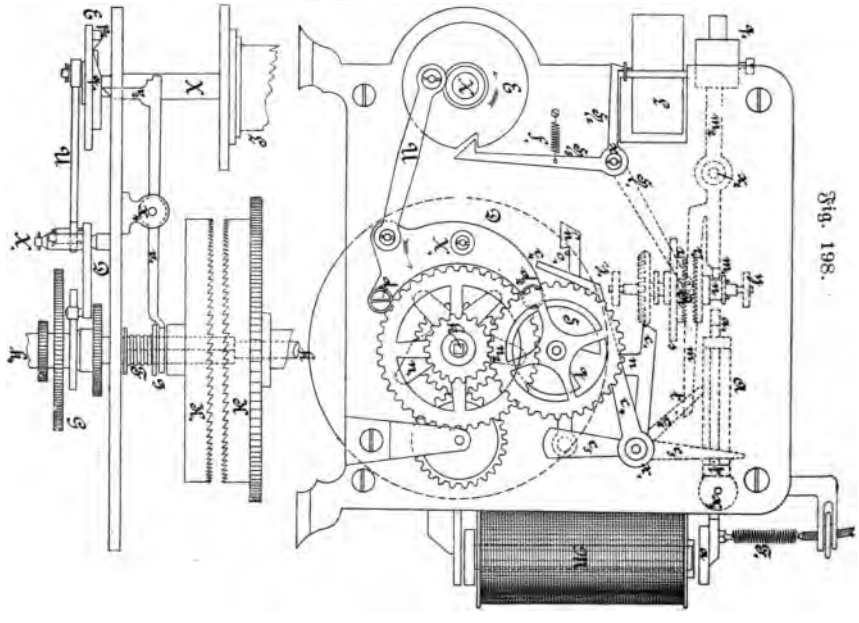


Fig. 199.

Fig. 198.

und R nach und nach hebt, bezw. das um x drehbare Hebelsystem H_1, H_2, H_3 nach links (Fig. 198) bewegt. Dauert jedoch, wie beim Telegraphieren oder ebensowohl beim Anrufe für das Zeitzeichen, die Anziehung von a, also auch die dadurch hervorgerufene Kuppelung zwischen r und r_1 verhältnismäßig nur ganz kurze Zeit, so kommt b schon früher zur Wirksamkeit und stellt s wieder in die Ruhelage zurück, ehe R auf eine einflußnehmende Höhe gehoben werden kann. Tritt jedoch eine Unterbrechung der Morseleitung ein, die länger als 30 Sekunden dauert, dann gelangt der Schraubengang i bis zu seiner vollen Höhe unter R; die Kraft der Feder f_1 wird überwunden, und H_1, sowie die Arme H_2 und H_3 werden so weit nach oben, bezw. seitwärts gedrückt, daß das bisher durch die Wirkungen des Armes H_2 auf seinen Windflügel gehemmt gewesene Laufwerk L, welches die Zeigereinstellung zu besorgen hat, sich in Gang setzen kann. Auf der Trommelachse X (Fig. 198 und 199) dieses Laufwerkes sitzt die Scheibe E, welche sich nach erfolgter Auslösung des Laufwerkes in der Richtung des in Fig. 198 und 200 eingezeichneten Pfeiles bewegt und dabei mit dem aufgedrehten, schief eingeschnittenen Rande q_1 (Fig. 199) auf den um x_1 drehbaren Hebel $v_1 v_2$ bei v_2 so einwirkt, daß das gabelförmige Ende g des Armes v_1 (siehe auch Fig. 197) den Druck der Spiralfeder F überwindet und die gezahnte Scheibe K_1 von K abhebt, also die Bewegungsübertragung von Z_1 auf Z_2 unterbricht. Die vorgenannte Scheibe E steht ferner durch eine Gelenkstange U mit dem um X_1 drehbaren, eigentümlich geformten, in Fig. 200 eigens herausgezeichneten Hebel K in Verbindung, welcher mit den beiden Rollendaumen d_1 und d_2 versehen ist. In der Bewegungsebene dieser Daumen sitzt auf der Achse $k k_1$ das Stück G fest. Gleich nachdem durch den Auflaufrand q der Scheibe E die Kuppelung $K K_1$ gelöst wurde und das Zeigerleitungsgestänge stillsteht, dreht die Stange U den Hebel D in der durch den Pfeil (Fig. 200) angedeuteten Richtung, wobei der Rollendaumen d_1 wie ein Zahn in den Ausschnitt n_1 des Teiles G eintritt, dieses ein Stückchen zurückdreht und dadurch der Achse $k k_1$, also auch dem ganzen Zeigergestänge — wenn nötig —, eine bestimmte Korrekturlage erteilt. Sobald der höchste Punkt dieser Rückwärtsstellung der Zeiger erreicht ist, tritt beim Weiterdrehen von E ein Rückgang der Stange U und des Hebels D ein. Knapp vorher fällt aber v_2 von dem Anlaufrande q_1 ab und stellt sich infolgedessen die Kuppelung $K K_1$ wieder her, damit die vom Daumen d_1 bewirkte Korrektur nicht durch störende Nebeneinflüsse, wie Spannungen, Uebergewicht oder dergleichen beeinträchtigt werden könne. Gelegentlich des vorher betrachteten ersten Teiles der Bewegung des Hebles D ist auch vom Daumen d_2 eine Arbeit verrichtet worden, indem er unter das Ende des Armes c_1 (Fig. 198) getreten ist und dadurch die ganze Hebelgruppe der Achse x_1 wieder in die Normallage zurückgehoben hat, in welcher es vorläufig durch den Haken h und den Stift o_1 festgehalten bleibt, bis die Scheibe S wieder mit ihrem vollen Rande unter n gelangt. Durch diese Vermittelung des Daumens d_2 ist also die Kuppelung zwischen r und r_1 wieder gelöst und die Schieberstange a_1 wieder in die Ruhelage zurück-

versetzt worden. Wenn aber der Hebel D dann bei der weiter fortgesetzten Drehung der Scheibe E seinen Rückweg antritt, gelangt d_2 in den Ausschnitt n_2: kurz vorher wird aber die Kuppelung $K K_1$ neuerlich gelöst, indem ein zweiter Auflaufrand p_2 der Scheibe E unter v_2 gelangt. Der in n_2 eingetretene Daumen d_2 bewirkt nun — wenn nötig — ein Vorwärtsdrehen der Achse $k k_1$, bezw. des Zeigergestänges, und stellt es damit genau auf die richtige Zeit ein. Unmittelbar nach dieser endgültigen eigentlichen Richtigkeit fällt v_2 von p_2 wieder ab und stellt sich die Kuppelung $K K_1$ wieder her. Das Laufwerk L läuft, bezw. die Scheibe E dreht sich nur noch solange, bis die Ausgangsstellung wieder gewonnen ist, wo dann durch das Einfallen der Nase des Hebels H_3 auch H_1 und der Arretierungsarm H_2 des Laufwerkes ihre Normallage wiedergewonnen haben.

Der Uhrmacher W. M. Matthies in Osterode a. H., von welchem der geschilderte Apparat unter dem Beirat des Eisenbahntelegrapheninspektors Fink zu Hannover entworfen wurde und ausgeführt wird, hat seine Anordnung später noch dahin vervollständigt, daß außer der alle 24 Stunden sich einmal umdrehenden Einfallscheibe (S in Fig. 198) noch eine zweite ähnliche Scheibe vorhanden ist, die alle Stunden einmal ihre Umdrehung vollendet. Die Nase n des Einfallhebels c_1 muß dann, um die oben geschilderten Vorgänge zu ermöglichen, natürlich in beide Scheiben einfallen können, wodurch eine noch größere Genauigkeit als wie bei einer Scheibe erzielt wird.

Bei neuen Uhren werden zweckmäßig die Einstellungsapparate gleich mit in das eigentliche Uhrwerk eingebaut, da sich in diesem Falle der Anschluß an die Zeigerleitung wesentlich einfacher gestalten läßt.

Sind auf einer Station mehrere voneinander unabhängige Uhren zu richten, so erhält doch nur eine derselben den beschriebenen Apparat; die übrigen erhalten einfachere Einrichtungen, da ihre Elektromagnete nicht erst in die Telegraphenleitung einbezogen zu werden brauchen, sondern in eine Lokalleitung zu schalten sind, die durch einen Kontakt des Hauptuhrapparates geschlossen wird. Bei Uhren endlich, deren Zeigerwerke unmittelbar, nämlich ohne Vermittelung von Zeigerleitungsgestängen, angetrieben werden, entfällt selbstverständlich im Hauptapparate wie in den Nebenapparaten die Einrichtung zum Loskuppeln des Gestänges vom Uhrwerke, weil die Einstellung gleich unmittelbar am Zeigerwerke selbst vorgenommen werden kann (vgl. Vortrag des Telegrapheninspektors Fink, gehalten am 28. Januar 1887 in der Sitzung des Hannoverschen Bezirksvereins deutscher Ingenieure, Osterode 1887, in der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Bd. 31, S. 321). Es wäre schließlich nur noch beizufügen, daß ein Matthies'scher Apparat zur Regulierung der Stationsuhren im Bahnhofe Hildesheim bereits seit 1886 mit bestem Erfolge in Verwendung steht und daß seither weitere 12 größere Stationen des Eisenbahndirektionsbezirkes Hannover mit dieser Uhrenregulierungsvorrichtung versehen worden sind. In jüngster Zeit wurden übrigens auch bei Privaten, z. B. in Magdeburg und bei Harzburg Apparate von

der zuletzt geschilderten Anordnung, nämlich sogenannte Standregulatoren aufgestellt, bei welchen das Einstellwerk gleich unmittelbar mit dem Uhrwerke zusammengebaut ist. Diese Uhren sind in die öffentliche Telephonleitung eingeschaltet und werden täglich ersterenfalls durch das Haupttelegraphenamt Magdeburg, letzterenfalls durch das kaiserl. Postamt Harzburg berichtigt, wofür jeder Teilhaber an die betreffende Oberpostdirektion eine jährliche Gebühr von 10 Mark zu entrichten hat.

Jene Gattungen elektrischer Uhren, welche bei Eisenbahnen ausgedehntere Anwendung gefunden haben, waren in der Halle für Wissenschaft und Medizin durch die Hippschen Anordnungen, ausgestellt von Hipps Nachfolger, Peyer, Favarger und Co. in Neuenburg, und in der Halle für Telegraphie und Telephonie durch das bei C. Theod. Wagner in Wiesbaden erzeugte und seitens dieser Firma ganz besonders reich ausgestellte Grausche System (vgl. Dinglers Polytechn. Journal, Jahrg. 1866, Bd. 182, S. 129; Jahrg. 1882, Bd. 247, S. 120; Jahrg. 1884, Bd. 251, S. 492; Jahrg. 1883, Bd. 254, S. 153 und 1889, Bd. 271, S. 562) vertreten. Diese Uhrgattungen sind bekannt (vgl. Hartlebens Elektro-Techn. Bibliothek, Bd. 13, Die elektrischen Uhren u. s. w. von Prof. A. Tobler); die erstere ist in der Schweiz, in Frankreich und Belgien, die zweite besonders in Deutschland sehr verbreitet. Nach einem im Oktober 1889 ausgegebenen Verzeichnisse der Wiesbadener Firma C. Th. Wagner sind von derselben bis dorthin neben einer ganz beträchtlichen Zahl Einrichtungen von industriellen Anlagen aller Art, von Lehranstalten, Verwaltungsgebäuden, Hotels u. s. w. auch eine stattliche Reihe vollständiger Städteeinrichtungen ausgeführt, sowie 38 große deutsche Bahnhöfe mit elektrischen Uhrenanlagen nach Grauschem System versehen worden.

5. Kontrolle an der Geleisanlage.

Die mancherlei Vorrichtungen, welche zur Feststellung der jeweiligen örtlichen Niveauverhältnisse eines Geleises, der Geleisweite oder der Ueberhöhung u. dgl. benutzt zu werden pflegen, sind für gewöhnlich rein mechanischer Anordnung; nichtsdestoweniger haben doch ein paar dieser Kontrollbehelfe, weil dieselben durch elektrische Lärmglocken vervollkommnet waren, in Frankfurt Vertretung gefunden.

Hierher zählt der C. v. Mannsche Gefällsanzeiger, ein Apparat mit der Bestimmung, auf der Lokomotive angebracht zu werden und dem Maschinenführer fortlaufend das Gefälle oder eben befahrenen Bahnstrecke mittels eines sich vor einem Zifferblatte bewegenden Zeigers bekannt zu geben, sowie die jeweiligen Gefällsänderungen oder bestimmte Grenzen des Gefälles überdies durch ein elektrisch hervorgerufenes, hörbares Signal anzuzeigen. Diese Vorrichtung, welche den Maschinenführern bei Nachtfahrten im allgemeinen und bei Fahrten auf fremden Strecken, beispielsweise im Kriegsfalle, von Wert

sein wird, besteht im wesentlichen aus einem schweren Senkel, der in einem Holzgehäuse auf einer Drehachse hängt. Das obere Ende des Senkels bewegt sich vor einer besonderen kleinen Skala, welche lediglich dazu dient, den Gefällsanzeiger richtig einzustellen, zu welchem Zwecke die Lage des Kastens mittels Stellschrauben so lange geändert werden muß, bis das Senkelende auf den Nullpunkt der gedachten Skala zeigt, wobei natürlich vorausgesetzt ist, daß die Lokomotive während der Einstellung auf einer vollkommen wagerechten Strecke steht. Das untere Senkelende ist mit einem Laufwerke in Verbindung gebracht, welches die Erschütterungen während der Fahrt unschädlich zu machen hat. Auch kann der Apparat durch eine einfache Sperrvorrichtung ganz außer Thätigkeit gesetzt werden, wie dies unter Umständen z. B. während der Ausübung des Rangierdienstes oder bei Befahrung von Weichen überhaupt erwünscht ist.

Der obere Arm des Senkels überträgt seine regelrechten Bewegungen mittels eines seitlich angebrachten Zahnradbogens auf ein Getriebe, auf dessen Achse ein Zeiger sitzt, der vor der kreisförmigen eigentlichen Gefällsskala spielt. Die eine vom Nullpunkte links liegende Skalenhälfte gibt die Gefälle, die rechts liegende die Steigungen an. Konzentrisch zur Skala sind gegenüber gewissen Teilstrichen — nämlich an jenen zwei Punkten der Skala, die dem Beginn jenes Gefälles, bezw. jener Steigung entsprechen, bei welcher der Maschinenführer erhöhte Vorsicht aufzuwenden hat — Metallstege am Zifferblatte angebracht, mit welchen eine am Zeiger befestigte Kontaktfeder in Berührung gelangt, sobald der Zeiger auf den betreffenden Teilstrich weist. Zeiger und Zifferblatt sind gegeneinander isoliert, dagegen durch Drähte mit einer Batterie und einem Rasselwecker verbunden, die also in Schluß und Thätigkeit geraten, sobald der Zeiger einen der Zifferblattkontakte berührt.

Camozzi u. Schlösser in Frankfurt a. M. hatten einen Kayserschen Geleisemeßwagen (Fig. 201) ausgestellt, welche Vorrichtung bekanntlich eine wesentlich erleichterte und beschleunigte Ueberprüfung der Eisenbahngeleise hinsichtlich ihrer Spurweite und der Ueberhöhung des äußeren Schienenstranges in den Bögen der Bahn ermöglicht. Die zwei durch Winkeleisen und Bleche zu einem festen Rahmen verbundenen Achsen ruhen auf den vier Rädern a, b, c und d, von welchen die beiden ersten unverrückbar festgemacht sind, wogegen die Räder c und d nur lose in Lagerhülsen stecken und sich längs ihrer Achse innerhalb angemessener Grenzen leicht verschieben. Eine kräftige, um die betreffende Achse gewickelte Spiralfeder drückt das Rad c und ebenso d stetig nach außen, nämlich gegen den betreffenden Schienenstrang, und es wird sonach, wenn man den Meßwagen längs eines Geleises fortschiebt, die Spurweite des erstern sich stets der Weite des letztern anpassen, d. h. die Wagenweite wird stets gleich der Geleisweite sein. Die hierbei sich ergebenden Verschiebungen der Räder c und d oder auch nur eines derselben bedeuten also die fortlaufenden Aenderungen der Spurweite und werden deshalb auf einer am Wagengestelle angebrachten Skala sichtbar gemacht. Es ist zu dem Ende ein pyramidenförmiger

Ständer S errichtet, der an seiner Spitze eine von zwei kreisbogenförmigen Schlitzen durchbrochene, mit zwei messingenen Gradbögen versehene Gußplatte h trägt. Vor dem untern Bogen läuft das zeigerförmige Ende eines auf einer Drehachse bei g beweglichen, zweiarmigen Hebels f, dessen unterer Arm durch

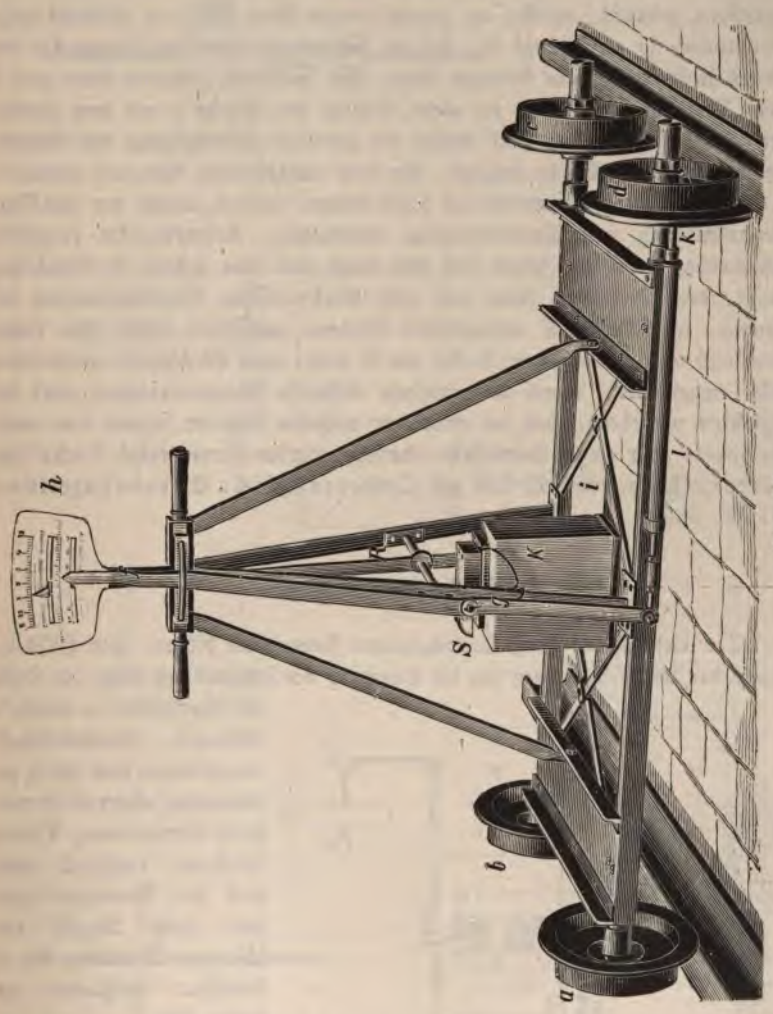


Fig. 201.

ein Gelenk mit der in zwei Führungen liegenden Stange lk in Verbindung steht. Die letztere trägt an ihrem Ende bei k eine kleine Rolle, mit welcher sie durch eine bei l eingespannte, die Stange umfassende Spiralfeder stetig gegen das Rad d gepreßt wird, so daß lk die Verschiebungen, welche d durch die Aenderungen der Geleisweite erfährt, mitmachen muß. Die Lage des ge-

schilderten Zeigers gibt also die Geleiserweiterungen und -Verengungen an, und es sind die Längen der maßgebenden Teile so gewählt, daß die Skala die Abweichungen von der normalen Spurweite $2^1/_2$mal so groß darstellt, als sie in Wirklichkeit sind. Die Ueberhöhungen werden ähnlich, nur einfacher als wie beim v. Mannschen Gefällsanzeiger, mit Hilfe eines schweren Senkels R zur Darstellung gebracht, welcher an seinem untern Ende bei i ein Gewicht trägt und natürlich so aufgehängt ist, daß er sich nur in einer zur Längsachse des Geleises senkrechten Ebene bewegen kann. Am aufwärts gekehrten Ende von R ist ein Zeiger befestigt, der im obern Schlitze der Platte h vor dem zweiten obern Teilkreise spielt und auf diesem die jeweilige Ueberhöhung des Geleises in halber wirklicher Größe anzeigt. An dem ausgestellten Apparate waren in der Skala für die Geleisweiten an jenen beiden Stellen, welche der zulässigen Spurerweiterung und Spurverengung entsprechen, Kontaktpunkte eingesetzt, durch welche, wenn der Zeiger mit dem einen oder dem andern in Berührung gelangt, der Stromkreis einer aus zwei Gaßnerschen Trockenelementen bestehenden, im Kästchen K aufgestellten Batterie geschlossen wird. In diesen Stromkreis war ein auf dem Deckel von K unter einer Blechhaube angebrachter Wecker eingeschaltet. Durch diese einfache elektrische Alarmvorrichtung wird der Möglichkeit vorgebeugt, daß bei etwaigem rascheren Arbeiten irgend eine unzulässig weite oder enge Geleisstelle übersehen werden könne (vergl. Technische Blätter, Jahrg. 1891, S. 189 und Oesterreichische Eisenbahnzeitung, 1891, S. 365).

6. Wasserstandskontrolle.

Die elektrischen Wasserstandsanzeiger finden als Neben- und Hilfseinrichtung der den Eisenbahnen für die Speisung der Lokomotiven oder der Kessel der Werkstätten u. dergl. so wichtigen Wasserbeschaffungsanlagen eine stetig zunehmende, allgemeiner werdende Verwendung. Diesem Umstande entsprach denn auch die Mannigfaltigkeit und große Anzahl einschlägiger Apparate, die in Frankfurt vorhanden gewesen sind.

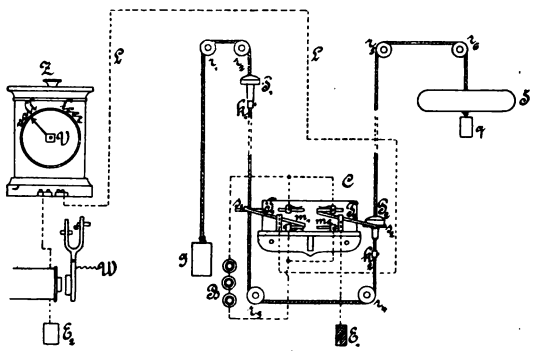


Fig. 202.

Die einfachste Kontrollvorrichtung dieser Gattung, wie sie dem gewöhnlichen Bedarf der Eisenbahnwasserstationen entspricht, braucht bekanntlich bloß den höchsten oder niedrigsten Stand des Wasservorrates zu melden; die An-

ordnung eines solchen vom Telegrapheninspektor Tormin konstruierten und seitens der königl. Eisenbahndirektion Köln (rechtsrheinisch) beigestellt gewesenen Apparates zeigen die Fig. 202 und 203. Die über die Rollen r_1

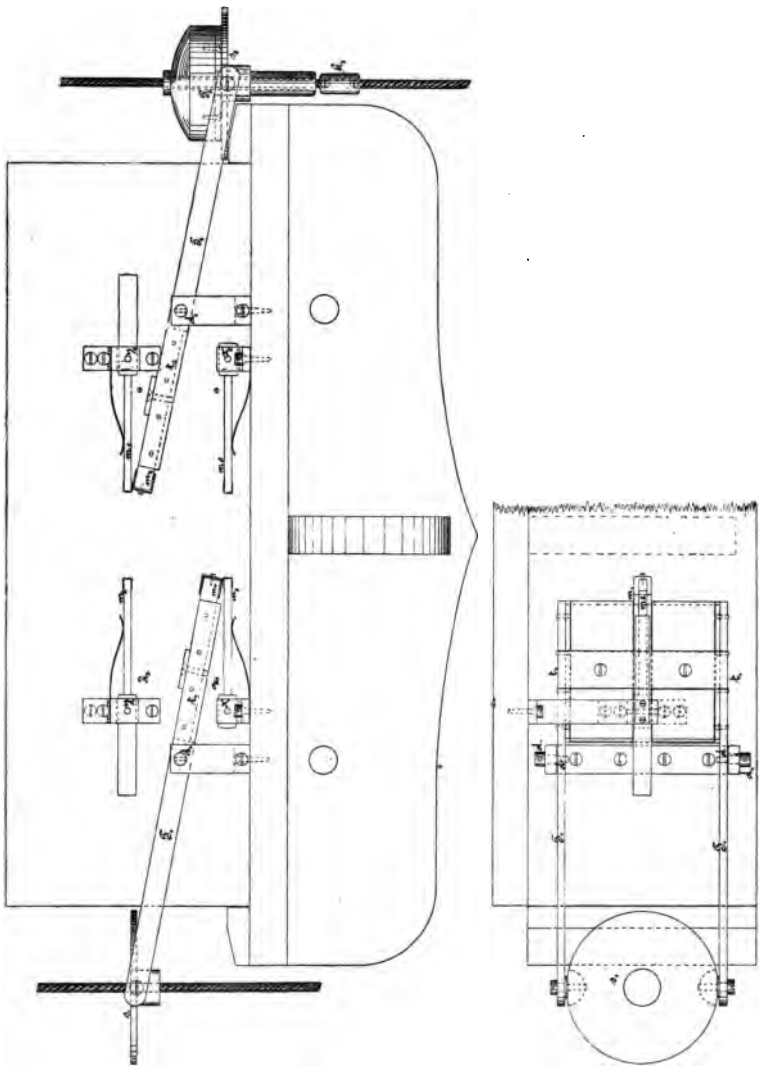


Fig. 203.

bis r_6 geleitete Schnur oder Kette trägt einerseits den Schwimmer S mit dem darunter befestigten Gewicht q, welches den Zweck hat, die ruhige Lage des Schwimmers zu sichern, andererseits das Gegengewicht g, durch welches die Kette straff gehalten wird. Dieser Teil der Vorrichtung ist in geeigneter Weise

teils im Wasservorratsgefäße selbst, teils zunächst desselben angebracht und hat die Aufgabe, eine Kontaktvorrichtung C thätig, bezw. unthätig zu machen, welche in Fig. 203 in einem größern Maßstabe im Aufriß und teilweise im Grundriß abgebildet ist; diese letztere steht mit einer Batterie B und durch eine Telegraphenleitung L mit einem Zeichenempfänger Z in Verbindung; letzterer befindet sich an jener Stelle, wo der niedrigste und höchste Stand des Wasservorrates gemeldet werden soll. Behufs Lösung der gedachten Aufgabe ist die Schwimmerkette durch die Oeffnung der Scheiben s_1 und s_2 und zwischen den Rollenpaaren r_2, r_3 und r_4, r_5 durch das Rohr je eines pilzförmigen Bleigewichtes P_1 und P_2 hindurchgeführt. An richtiger, mit Rücksicht auf die Höhe des Wassergefäßes, bezw. den Unterschied der beiden äußersten Wasserstände zu bemessender Stelle zwischen r_2 und r_3 einerseits, sowie zwischen r_4 und r_5 andererseits erhält die Kette eine Verstärkung k_1 bezw. k_2, indem hier je ein Stückchen Messingrohr mittels Preßschrauben unverrückbar festgeklemmt wird. Nimmt beispielsweise der Wasserstand zu, so bewegt sich die Kette zwischen r_2 und r_3 nach aufwärts, zwischen r_4 und r_5 nach abwärts, bis der höchste zulässige Wasserstand erreicht ist. Hierbei hat die Verstärkung k_1 das Bleigewicht P_1 mit in die Höhe genommen, dagegen ist k_2 durch die Oeffnung der Scheibe s_2 nach unten gegangen, während P_2 auf s_2 liegen blieb und vermöge seiner Schwere schließlich den Hebelarm T_2, an welchem s_2 angebracht ist, von dem nach außen vorstehenden Ende niederdrückt. Fällt nun wieder das Wasser, dann bewegt sich die Kette in entgegengesetzter Richtung, so daß k_2 das Gewicht P_2 wieder hebt und s_2 bezw. der Hebel T_2 in seine Ruhelage zurückkehrt, welche durch das Uebergewicht des schwereren, linksseitigen Armes bedingt ist. Vermindert sich der Wasserstand schließlich bis zur zulässigen Grenze, dann ist k_1 durch s_1 abwärts geschlüpft und das auf s_1 liegen bleibende Gewicht P_1 drückt nun den Hebel T_1 nieder. Die Scheibe s_1 (Fig. 203) hängt beweglich in dem gabelförmigen Ende des um die Achse d_1 drehbaren Hebels $T_1 t_1$ und wird durch pendelartige Angußstücke dauernd wagerecht erhalten. Der zweite Arm des Hebels ist durch Bleigewichte so stark belastet, daß er im Ruhezustande stets niedergedrückt bleibt; er trägt einen kräftigen Stahlmagnet m_1, dessen Nordpol ein Stückchen über das Hebelende hinausragt. Oberhalb und unterhalb des Hebelarmes t_1 ist je ein kleiner Stahlmagnet m_2 und m_3, Fig. 204, um eine Achse x_1 bezw. y_1 drehbar angebracht. Bei der Ruhelage des Hebels $T_1 t_1$ berührt der Nordpol des Magnetes m_1 den Südpol von m_3. Die Pole sämtlicher Magnete sind mit dünnem Platinblech belegt. Wird der Hebel $T_1 t_1$ beim Abnehmen des Wasserstandes in der früher angegebenen Weise gekippt, so nimmt der emporsteigende Magnet m_1 den Magnet m_3 vermöge der obwaltenden magnetischen Anziehung so weit mit, bis der letztere durch den Stift a_1 am Weitergehen verhindert und daher plötzlich von m_1 abgerissen wird, um sodann wieder in seine Ruhelage zurückzufallen. Der Magnet m_1 bewegt sich mit t_1 indessen weiter aufwärts, bis er endlich in die Nähe des Magnetes m_2 gelangt, diesen anzieht und sich an ihn anlegt, wodurch nun ein

Stromschluß entsteht. Die zweite Kontaktvorrichtung $T_2 t_2$ ist ganz gleich wie die geschilderte eingerichtet; zu ihr gehören die Magnetstäbe m_4, m_5 und m_6. Die zum Pumphause führende Leitung L und die Batterie B sind nun, wie Fig. 202 zeigt, an die beiden Kontaktvorrichtungen in folgender Weise angeschlossen: T_1 bezw. m_1 steht mit L, T_2 bezw. m_4 mit der Erdleitung E_1, m_2 und m_5 mit dem Zinkpol und m_3, m_6 mit dem Kupferpol der Batterie in leitender Verbindung. Im Pumphause, bezw. an der beliebigen Kontrollstelle ist ein großes Galvanoskop V mit breiter, weithin sichtbarer Magnetnadel zur Erteilung sichtbarer Signale zwischen Leitung und Erde E_2 geschaltet. Solange weder der höchste noch der niederste Wasserstand eintritt, steht also m_1 mit m_3 und m_4 mit m_6 in Berührung, d. h. die Leitung L ist über m_5 und m_6 unmittelbar mit der Erde E_1 verbunden, und die Batterie B bleibt unwirksam, weil ihr Zinkpol sowohl bei m_2 als m_5 keinen Anschluß findet; gelangt dagegen beim größten Wasserstande m_1 mit m_2 in Kontakt, dann geht ein negativer Strom, beim Minimalwasserstande aber durch die Herstellung des Kontaktes m_4, m_5 ein positiver Strom der Batterie durch das Galvanoskop und die Nadel wird in dem einen Falle nach rechts, in dem andern nach links abgelenkt. Es empfiehlt sich übrigens, dieses sichtbare Signal durch ein hörbares zu ergänzen, weshalb auch noch ein Läutewerk W in die Linie geschaltet wird, dessen Anker eine doppelte Falle besitzt. Bei jedem Kontaktschlusse erfolgt also die Anziehung des Ankers und wird das Läutewerk einmal ausgelöst, so daß es die Gruppe Glockenschläge abgiebt, für welche es eingerichtet ist. Die Einlösung erfolgt dann, in Betracht der bekannten, ungleich hohen Fangschnapper, ohne weiteres, gleichgültig, ob der Strom noch vorhanden oder schon wieder unterbrochen ist. Solche Torminsche Wasserstandsanzeiger werden in den Stationen Rheine und Osnabrück mit Erfolg verwendet; als vorteilhaft daran erweist sich die eigentümliche Anwendung von Stahlmagneten zur Kontaktgebung, weil vermöge derselben das Schließen und Oeffnen des Stromkreises stets nur einmal und plötzlich erfolgt, wogegen bei andern Anordnungen und insbesondere bei Federkontakten ein störendes Zittern bezw. mehrmaliges Schließen vorkommen kann.

Wesentlich anders ist die Anordnung nnd Zeichengebung bei dem in der Sammlung der königl. preußischen Staatseisenbahnverwaltung ausgestellt gewesenen Sesemannschen Wasserstandsanzeiger. Bei dieser 1883 im Deutschen Reiche patentierten Einrichtung, welche durch die schematische Fig. 204 verdeutlicht wird, hat die in der Nähe des Wasserbehälters aufzustellende Kontaktvorrichtung einen eigenen Motor, nämlich ein blechernes Zellenrädchen R, das durch den aus einem dünnen Zweigrohre Z des Abflußrohres ausströmenden Wasserstrahl in gleichmäßige Umdrehungen versetzt wird, wozu innerhalb 24 Stunden annähernd 1 cbm Wasser ausreicht. Das Rad R überträgt seine Bewegung, gleich der Schwungradachse einer Drehbank, durch die Schnurscheiben R_1 und R_2 auf die Achse x_2 und die darauf festsitzende Trommel R_3. Auf der Mantelfläche dieser Trommel, welche in Fig. 204 nebenbei mit in der

Draufſicht und in Fig. 205 im Zuſammenhange mit den übrigen Hauptteilen des Näheren dargeſtellt iſt, ſind nebeneinander in gleichen Abſtänden 20 bezw. 19 Metallrippen (Meſſingſtäbe o. dergl.) von gleichmäßig zunehmender Länge ſo angeſchraubt, daß die erſte 1, die zweite 2, die dritte 3 u. ſ. w. Zwanzigſtel der Trommel lang iſt. Dieſe Rippen ſtellen gleichſam einen zwanzigteiligen Maßſtab für die Ganghöhe des Schwimmers dar. Parallel zu R_2 liegt auf Lagerſchrauben drehbar die Schraubenſpindel y_1 y_2 (Fig. 205), welche bei den Aenderungen des Waſſerſtandes durch den auf- oder niedergehenden Schwimmer S

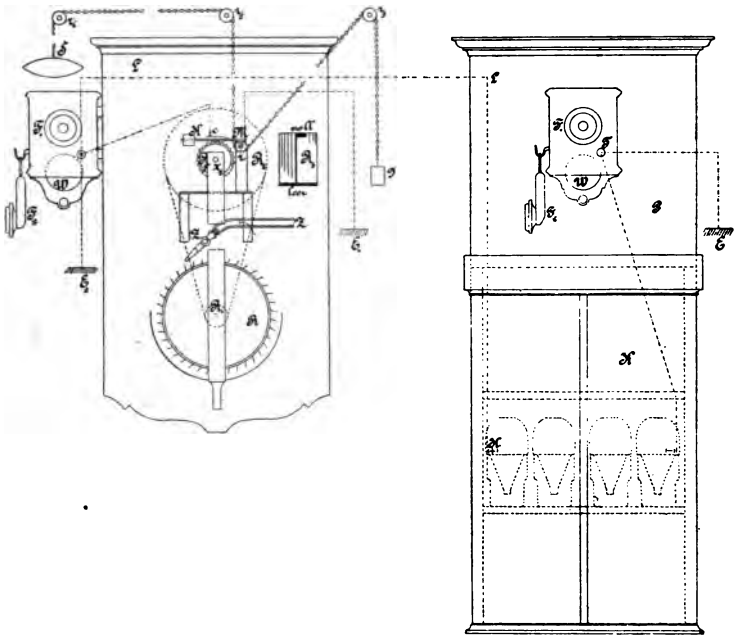


Fig. 204.

(Fig. 204) hin- bezw. zurückgedreht wird, da die über die Rollen r_1, r_2, r und r_3 laufende, vom Gegengewichte g ſtraffgehaltene Schwimmerkette die Kettenrolle r ſtets mitnimmt und letztere auf der Schraubenſpindel feſtſitzt. Auf $y_1 y_2$ bewegt ſich leicht eine Mutter M, welche den Knickhebel H trägt, deſſen zweiter Teil in einer Führung auf der Leitſtange a b gleitet. Im Knie des Hebels iſt ein Federkontakt angebracht. Bei den Drehungen der Spindel $y_1 y_2$ wird, je nach der Umdrehungsrichtung, die Mutter M ſamt dem Kontakthebel H von rückwärts nach vorn oder von vorn nach rückwärts bewegt. Es ſind nun die Maße der einzelnen Teile ſo gewählt, daß M bezw. H bei den Waſſerſtänden von 1, 2, 3, 4 ... Zwanzigſtel des Geſamtabſtandes zwiſchen dem höchſten und niederſten Waſſerſtande ſich über jener Stelle der Trommel R_3

befinden, bei welcher während einer vollen Umdrehung von R_3 hintereinander 1, 2, 3, 4 .... Stäbe unter H hinweggehen. Jeder dieser Stäbe hebt, sobald er den höchsten Punkt der Trommel erreicht, einen von H nach abwärts reichenden Daumen und schließt dadurch die Signalleitung L (Fig. 204) zur Erde E_1. Der jetzt im Schließungskreise entstehende Strom macht den am Empfangsorte eingeschalteten Zeichenapparat, z. B. ein Telephon, einen Wecker, Morseschreiber, Morseklopfer, Registrierer o. dergl., übereinstimmend 1, 2, 3, 4 ... mal thätig; nur zur bessern Unterscheidung sind das erste Zeichen — niedrigster Wasserstand — und das letzte Zeichen — höchster Wasserstand — etwas abweichend und auffälliger gestaltet, indem die betreffenden

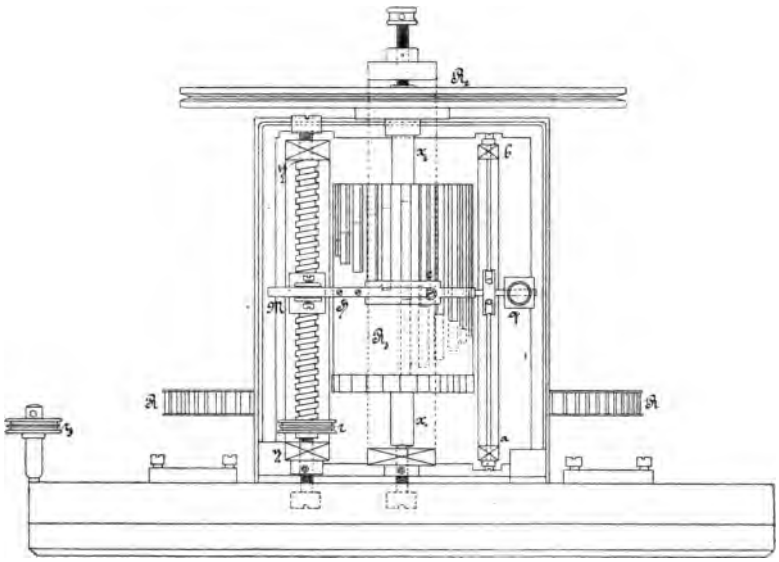


Fig. 205.

Hebestäbe, nämlich der erste und der letzte (vergl. Nebenzeichnung in Fig. 204) eine größere Breite besitzen als die andern. Diese den jeweiligen Wasserstand angebenden Zeichen wiederholen sich regelmäßig bei jeder Umdrehung der Walze R_3, d. i. beiläufig alle 15 Sekunden. Will man die Zeichen nicht immerwährend, sondern bloß nach Erfordernis zeitweilig geben lassen, so bedarf es natürlich nur der Einfügung irgend einer gewöhnlichen Schaltvorrichtung. In Frankfurt war die Sesemannsche Wasserstandskontrollanlage gleichzeitig als Telephonlinie eingerichtet, wie es Fig. 204 zeigt. Die Zeichen werden durch Ertönen des Weckers W gegeben; wird jedoch das Hörtelephon F_2 von der Beobachtungsstelle abgehoben, so machen sich die Signale im Telephon durch Knacken vernehmbar. Da der Unterschied des Wasserstandes mit 2 m angenommen war, entsprach jeder kurze Weckerton einem Decimeter Wasserhöhe,

also z. B. 15, 9 oder 2 rasch aufeinander folgende Weckerschläge bedeuten, daß das Wasser im Behälter 1,5, 0,9 oder 0,2 m hoch steht. Das Signal „Voll" wurde mit 19 kurzen und einem langen Weckerzeichen und das Signal „Leer" durch ein einmaliges längeres Läuten dargestellt. Die beiden Telephonsätze sind ganz gewöhnlich eingerichtet, nur die Anruftaster werden ungleich geschaltet, d. h. der Anruftaster T der Beobachtungsstelle ist ein Unterbrechungstaster, jener beim Telephon nächst des Wasserbehälters ein Schließungstaster. Zum Betriebe der ganzen Anlage sind nur eine Leitung und eine Batterie erforderlich. Kontrollanlagen gleicher Einrichtung sind in mehreren Wasserstationen des Direktionsbezirkes Erfurt mit bestem Erfolge im Betriebe.

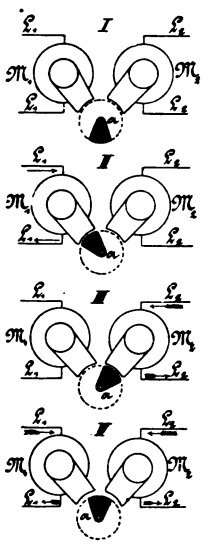


Fig. 206.

Siemens u. Halske in Berlin hatten in der Eisenbahnhalle eine Einrichtung zur Anschauung gebracht, bei welcher die jeweilige Wasserhöhe, bezw. die Zu- oder Abnahme der Wasserhöhe von 5 zu 5 cm mittels eines Zeigers, der vor einer angemessenen beschriebenen Teilscheibe läuft, signalisiert und überdem der höchste wie der niederste Stand des Wassers durch das Ertönen eines Alarmweckers angezeigt wird. Zum Betriebe dieser Kontrollanlage sind allerdings zwei Leitungen erforderlich, allein die Anordnung der Kontaktvorrichtung beim Wasserbehälter gleichwie die des Zeichenapparates ist dagegen um so einfacher. Die Konstruktion des letzteren beruht auf den in Fig. 206 erläuterten Vorbedingungen. Ein zwischen zwei Elektromagneten M_1 und M_2 auf einer Drehachse excentrisch angebrachter Anker a aus weichem Eisen fällt vermöge seines Eigengewichtes in die Lage I und beharrt in dieser Lage, wenn weder durch M_1, noch durch M_2 ein Strom läuft. Würde ein in der Linie L_1 entstandener Strom nunmehr M_1 thätig machen, so gewinnt a zufolge der Anziehung die Stellung II; hört der Strom in L_1 wieder auf und wird dafür ein solcher in L_2 wirksam, dann gelangt a in die Stellung III, und tritt nun schließlich wieder in beiden Linien die Unterbrechung ein, so fällt a endlich wieder in die Lage I zurück. Es ist ersichtlich, daß der Anker a sich stets im gleichen Sinne weiterbewegen muß, solange die besagten Stromzustände in den Linien L_1 und L_2 sich in gleicher Reihenfolge wiederholen, und daß aus denselben Gründen und in gleicher Weise ein Zurückdrehen und Rückwärtsgehen der Ankerachse stattfinden wird, wenn sich die Reihenfolge der Stromphasen umkehrt. Diese Drehung der Ankerachse läßt sich durch ein Räderwerk oder — wie es bei der in Betracht genommenen Anordnung der Fall ist — mittels einer Schraube ohne Ende auf einen Zeiger übertragen, der vor einem entsprechend geteilten Zifferblatte läuft. Um die gewünschten Zeigerbewegungen hervorzurufen, bedarf es außer der Batterie noch einer geeigneten Kontaktvor-

richtung, welche beim Steigen und Fallen des Wassers im Behälter die nötigen Stromgebungen in richtiger, gleichmäßiger Reihenfolge bewirkt. Es sind zu dem Ende an einem 150 mm hohen, 75 mm tiefen und 325 mm breiten Metallkästchen zwei Kettenrollen R und R_1 (Fig. 207) angebracht, über welche die den Schwimmer S und das Gegengewicht G tragende Kette gelegt ist. Auf der Achse der Rolle R sitzt, im Innenraume des Kästchens, ein Kontaktarm v, und eben daselbst sind die zwei mit der Leitung L_1, bezw. L_2 verbundenen Kontaktspangen l_1 und l_2 gegen das Kästchen isoliert und so angebracht, daß der Arm v, wenn er an l_1 und l_2 vorübergeht, je nach der Bewegungsrichtung mit l_1 oder mit l_2 in metallischen Kontakt gelangt, und daß ferner, sobald dieser Kontakt beim Weitergehen von v wieder aufhört, unmittelbar jener mit der andern Spange dafür eintritt. Vor, bezw. hinter diesen beiden Schließungen ergibt sich jederzeit eine Unterbrechung, die solange währt, als v leer läuft, d. h.

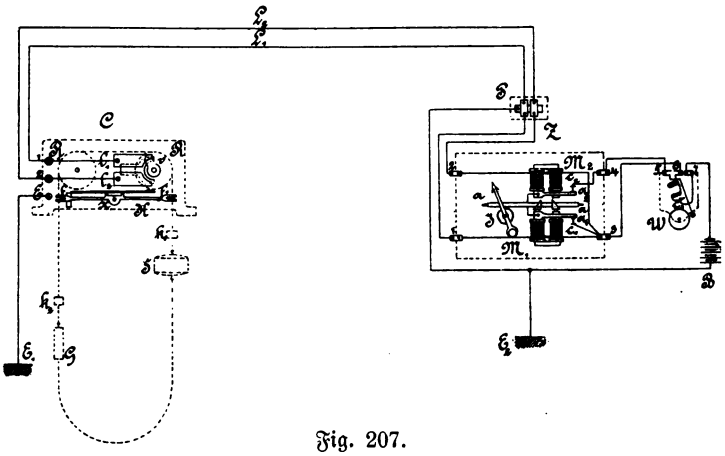


Fig. 207.

solange sich v auf dem äußeren Wege zwischen l_1 und l_2 befindet. Fällt das Wasser, so sinkt S und steigt G; in diesem Falle wird R mit v wie der Zeiger einer Uhr gedreht; beim Zunehmen des Wassers nimmt hingegen R mit v seinen Weg in umgekehrter Richtung. Wie aus der Zeichnung ohne weiteres hervorgeht, macht der bei der Berührung zwischen v und l_1 auftretende Strom der Batterie B, welcher seinen Weg von einem Pol in die Erde E_2, dann nach E_1 und in das Apparatgestelle C, ferner über v, l_1, L_1, die Blitzplatte P, 1, M_1, 3, 6, 7 zum zweiten Pole der Batterie zurückfindet, den Elektromagnet M_1 thätig. Gelangt v mit l_2 in Kontakt, dann wird B über E_2, E_1, v, l_2, L_2, P_1, M_2, 3, 6, 7 geschlossen, demnach M_2 erregt. Solange aber v weder l_1 noch l_2 berührt, ist natürlich keiner der beiden Elektromagnete M_1 und M_2 wirksam; damit sind die Erfordernisse für die unter II, III und I in Fig. 206 dargestellten Ankerlagen erfüllt, und der Zeiger J des Zeichenapparates Z wird in der bereits besprochenen Weise sich bewegen und den

Wasserstand auf der Teilung des Zifferblattes angeben. Nebstdem wird nach der in Fig. 207 angenommenen Schaltung jedesmal, wenn nach stattgehabter Unterbrechung wieder ein Batterieschluß eintritt, auch der Wecker W thätig werden und einen Glockenschlag geben, da ja jeder dieser Ströme seinen Weg über 3, 6 und 7, also über die Spulen des Werkes, nimmt. Um nun die Anzeige des höchsten und niedrigsten Wasserstandes durch das auffällige andauernde Läuten des Weckers zu vervollständigen, ist an der Kontaktvorrichtung C eine mit dem Körper, also über E mit der Erdleitung E_1 in metallischer Verbindung stehende, bei f festgeklemmte Kontaktfeder f f_1 angebracht, welche der um x drehbare Hebel K, sobald derselbe aus der in Fig. 207 angedeuteten normalen Ruhelage gebracht wird, hochhebt, so daß das Federende f_1 mit der Kontaktspange l_2 in Berührung tritt. In einem solchen Falle ist sonach l_2 ebenso zur Erde E_2 angeschlossen, als wenn v mit l_2 in Kontakt gelangt. Zum Heben des Hebels K, in dessen gabelförmig gestalteten Enden die Schwimmerkette läuft, sind auf der letzteren zwei Klemmen k_1 und k_2 so befestigt, daß die eine, k_1, beim erreichten höchsten, die andre, k_2, bei eingetretenem tiefsten Wasserstande an das betreffende Gabelende gelangt und es hebt. Die Stelle, wo k_1 und k_2 an der Kette befestigt werden, hat übrigens nicht nur der Schwimmerlage bei den bezüglichen äußersten Wasserständen zu entsprechen, sondern muß überdem — worauf bei der Aufstellung Bedacht zu nehmen ist — so gewählt werden, daß der Kontakt f_1 l_2 stets nur in einem Zeitpunkte eintreten kann, wo auch die Linie L_1 durch v an Erde gelegt ist. Die beiden Elektromagnete M_1 und M_2 haben nämlich jeder für sich einen Nebenanker a_1, bezw. a_2, der beim Thätigwerden seines Elektromagnetes den Kontakt c_1, bezw. c_2 schließt. Solange nur L_1 oder nur L_2 durch v geschlossen ist, bleiben die Kontakte c_1 und c_2 völlig belanglos; wenn jedoch L_1 durch v und L_2 durch f_1 gleichzeitig an Erde gelegt sind, was jedesmal nach Eintritt der äußersten Wasserstände der Fall sein wird, dann nimmt der Zeigeranker a des Zeichenapparates Z (Fig. 207) die in Fig. 206 unter IV ersichtlich gemachte Lage an, und nun sind beide Kontakte c_1 und c_2 (Fig. 207) gleichzeitig geschlossen. Infolge letzteren Umstandes findet der Strom der Batterie B außer dem früher besprochenen Wege jetzt noch einen zweiten, kürzeren, von 3 über c_1, a_1, a_2, c_2, 4, 5, Weckeranker, Ankerkontakt c_3 und 7, sobald der Weckerelektromagnet wirksam und der Ankerkontakt c_3 geschlossen worden ist. Die Klingel W wird demgemäß als Selbstausschalter arbeiten und solange fortläuten, bis im Kontaktapparate C der Hebel H wieder aus der gehobenen Lage niedergeht und die Berührung zwischen f_1 und l_2 aufhört [1]).

Ein anderer zum Anzeigen von Wasserständen oder auch von Windrich-

[1]) Ueber die in Frankfurt in der „Mainausstellung" genannten Abteilung der Ausstellung vorgeführten, mit Strömen von verschiedener Richtung, zwei Relais und drei Leitungen arbeitenden Flutmesser von Siemens u. Halske vergl. Dinglers Polytechn. Journal 1891, Bd. 282, S. 128.

tungen u. dergl. bestimmter elektrischer Fernzeiger (Konstruktion Meyl) befand sich in der Sammlung der königl. preußischen Staatseisenbahnverwaltung und stammte aus dem Eisenbahndirektionsgebiete Erfurt. Die Hauptteile dieser in Fig. 208 und 209 verdeutlichten Einrichtung sind ein am Kontrollorte I (Fig. 208) aufgestellter Zeichengeber und der mit ihm durch die Leitung L verbundene, auf der Meldestelle aufgestellte, schnelllaufende Morseschreiber M, dessen Elektromagnet m durch Vermittelung eines Stromwenders U mit einer Linienbatterie B und dann mit der Erdleitung E_1 in Verbindung steht, während sein Ankerhebel als Relais für den mit der Lokalbatterie b verbundenen Rasselwecker W eingerichtet ist. Der Zeichengeber besteht aus einem,

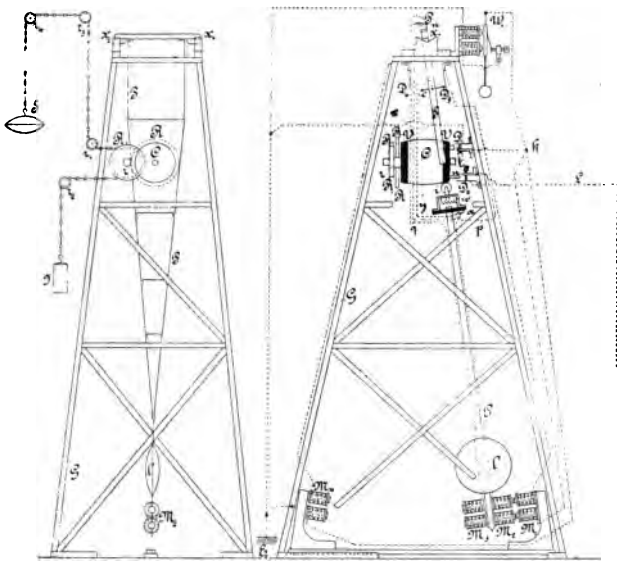


Fig. 208.

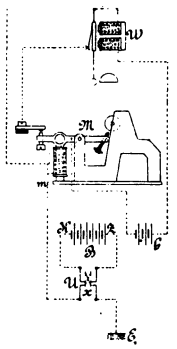


Fig. 209.

aus schwachem Bandeisen gitterförmig hergestellten Pendel P von 1,6 m Länge, welches auf zwei Schneiden x_1 und x_2 schwingt und am freien Ende zwei hufeisenförmige Elektromagnete M_2 und M_3, sowie zur Vermehrung der lebendigen Kraft eine Pendellinse l trägt. Im lichten Raume des zweiten Gitterfeldes von P ist am Pendelgestelle G eine Schriftwalze C angebracht, die sich auf einer in der Schwingungsebene des Pendels gelagerten Welle dreht und vom schwingenden Pendel frei umspielt wird. Auf der metallenen, tonnenförmig gestalteten Mantelfläche von C sind, parallel zur Erzeugungslinie derselben, Morsetypen — abgekürzte Ziffern oder Buchstabengruppen — eingefügt, welche bei gewöhnlicher Ruhestromschaltung durch Hartgummieinlagen hergestellt werden, welche den Morseschen Strichen und Punkten entsprechen, bei amerikanischer Ruhestromschaltung aber durch Hartgummieinlagen, welche die Pausen

zwischen den Strichen und Punkten darstellen. Die Anzahl der in gleichen Winkelabständen über den Umfang der Walze verteilten Typenzeilen richtet sich nach dem Umfange des in Frage kommenden Beobachtungsfeldes und der als zulässig erachteten Genauigkeit der einzelnen Angaben. Die Oberfläche von C ist rechts und links durch je einen Hartgummireifen V abgegrenzt. Das nächste unter C liegende Verbindungsstück des Pendelstabgitters trägt ein Kontakträdchen i aus Platina, das in Spitzen läuft und dessen gabelförmiger, in einer prismatischen Führung gehaltener Lagerträger durch eine leichte Feder nach aufwärts gedrückt wird; nebenan ist auch eine Widerstandsspule w angebracht. Am Trägergestelle des Pendels sind den Elektromagneten M_2 und M_3 genau gegenüber die Elektromagnete M_1 und M_4 an Winkelstücken auf verstellbaren Grundplatten befestigt. Zur Vervollständigung der Einrichtung bei I gehört weiter der als langsam arbeitender Selbstunterbrecher angeordnete Wecker W_1, ferner die in der Regel geschlossenen Federnkontakte D_1 und D_2, welche von dem seitlich aus der Schriftwalze C vorstehenden Daumenstifte u, bezw. t bei der einen, bezw. bei der andern Endstellung von C auseinander gedrückt, d. h. unterbrochen werden, sowie schließlich die beiden Kontaktfedern D_3 und D_4, von welchen je nach der Lage des Pendels die eine oder die andere mit dem am Pendelstabe angebrachten Kontaktbügel c in Berührung gelangt. Die Schriftwalze C ist, wie die in Fig. 208 dargestellte Seitenansicht des Hebels erkennen läßt, durch ein Zahnrad R, das Trieb r und die Kettenscheibe R_1 (Fig. 208) mit demjenigen Punkte, dessen örtliche Veränderungen aufgezeichnet werden sollen, derart in dauernd abhängige Verbindung gebracht, daß sie übereinstimmend mit diesen Aenderungen gedreht wird, und daß dabei jene eingesetzten Morsezeichen, welche jeweilig die unterste Zeile der Walze bilden, gerade dem gleichzeitig bestehenden Zustande des zu kontrollierenden Punktes entsprechen. Fig. 208 läßt leicht erkennen, wie sich in diesem Sinne die auf und nieder gehende Bewegung des Schwimmers S durch die Vermittelung der über die nötigen Rollen r_1, r_2 .... und über die Kettenscheibe R_1 laufenden, durch das Gegengewicht g gespannten Schwimmerkette auf die Schreibwalze C überträgt. Das pyramidenförmige Gestelle G der ganzen Kontaktvorrichtung kann selbstverständlich je nach Bedarf durch ein solches in Gestalt einer kräftigen Säule mit ausladenden Konsolen oder durch eine angemessene Wasserkonstruktion u. s. w. ersetzt werden.

Die Kontakt- oder vielmehr Schreibvorrichtung verbleibt so lange unwirksam, als das Pendel in einer seiner beiden Endlagen festgehalten ist. Es sind unter diesem Umstande die einander gegenüber liegenden Elektromagnete, wie beispielsweise M_1 und M_2 in Fig. 208, erregt und ihre gleichnamigen Pole liegen fest aneinander, denn der Strom der Batterie B findet seinen Weg über U, m, L, D_2, p, n, q, M_3, M_2, a, y, c, D_3, M_1, k, D_1 zur Erde E_2 und durch E_1 und U zum zweiten Pole zurück. Wird eine Aufzeichnung des Wasserstandes gewünscht, so ist nach vorher zu bewerkstelligender Auslösung des Morselaufwerkes durch Umlegen des Stromwenders eine Umkehrung des Linien-

stromes herbeizuführen. Zufolge des damit hervorgerufenen Polwechsels in den Elektromagneten M_2 und M_1 reißt das Pendel ab und schwingt auf die andere Seite, wo es aber vom Elektromagnet M_4 wieder festgehalten wird, weil kurz vor Vollendung des Pendelweges der Kontaktbügel C mit D_4 in Berührung tritt und also der Strom ersichtlichermaßen wieder in geeigneter Richtung seinen Weg durch M_3 und M_4 findet. Während das Pendel seine Stellung wechselt, d. h. nachdem der Kontakt bei D_3 gelöst und jener bei D_4 noch nicht geschlossen ist, findet der Strom seinen Weg wie früher über U, m, L, D_2, p, n, q, M_3, M_2, a, dann jedoch über den Ausgleichwiderstand w, welcher die nunmehr aus dem Stromkreise ausgeschaltete Spule des Elektromagnetes M_1 zu ersetzen hat, in das Kontakträdchen i und durch die Metallteile der Walze C in das Gestelle G, bezw. zur Erde E_2, um bei E_1 über U wieder zum zweiten Pole zurückzugelangen. Dabei läuft das Kontakträdchen i über die Schriftwalze C, und es wird sonach jedesmal eine Unterbrechung des Stromes, sowie ein Abreißen des Morseankers erfolgen, wenn i auf dem obgedachten Wege über eine der eingesetzten Hartgummistellen wegläuft, d. h. der Morseapparat schreibt jene Zeichen nieder, welche an der augenblicklich zu unterst liegenden Schriftzeile der Walze C eingelassen sind. Nach Empfang des Zeichens wird das Morselaufwerk wieder geschlossen, der Stromwender in die Normallage zurückversetzt und durch letzteres, wie beim früheren Wechsel der Stromrichtung, zugleich bewirkt, daß M_1 den Elektromagnet M_3 losläßt und P wieder in die ursprüngliche Lage, wie sie Fig. 209 darstellt, zurückkehrt. Die beiden Endzustände Leer und Voll äußern sich selbstthätig durch besondere Lärmzeichen. Im ersteren Fall ist nämlich die Schriftenwalze C so weit gedreht worden, daß der betreffende, aus C seitlich vorstehende Daumenstift t die Federkontakte D_2 öffnet; dadurch wird der Linienstrom unterbrochen und der abgerissene Morseanker schließt dauernd die Batterie b über W, so daß dieser Wecker gleichmäßig fortläutet, solange, bis sich infolge des wieder zunehmenden Wasserstandes die Walze C wieder zurückdreht und D_7 wieder in Schluß gelangt. In gleicher Weise würde der Wecker W ertönen, wenn etwa die Leitung L reißt, oder sonst eine Unterbrechung im Strommege der Batterie B entsteht. Bei der zweiten Endstellung löst der Daumen u den Kontakt bei D_1, wodurch die unmittelbare Verbindung zur Erde E_2 aufgehoben und der Linienstrom gezwungen wird, seinen Weg über W_1 zu nehmen. Jetzt läutet also der Wecker W_1 in langsamen Schlägen und macht in gleicher Weise auch den Anker des Morseschreibers und den Wecker W thätig. Das auf diese Weise in II hervorgerufene Weckersignal unterscheidet sich so auffällig vom früheren, daß ein Irrthum ausgeschlossen erscheint. Während dieser Signale für die Endstellungen, durch welche also die Leitung entweder dauernd, oder in Absätzen unterbrochen wird, kommt das Pendel P doch nicht zum Abfalle, weil die Remanenz der sich festhaltenden Elektromagnete M_1 und M_2 oder ebensowohl M_3 und M_4 groß genug ist, um das Losreißen zu verhüten. Erst wenn durch das Umkehren des Stromes die Remanenz zerstört wird, erfolgt das Abschwingen des Pendels. Es unterliegt

demnach keinem Anstande, die Leitung L nebenbei zum Nachrichtenaustausche mittels Morse oder Telephon zu benutzen. Zum Betriebe genügt unter normalen Verhältnissen eine Linienbatterie von 8 bis 10 Meidingerelementen gewöhnlicher Größe. Daß mit dieser Einrichtung, wenn der einfache Morse z. B. durch einen Siemens u. Halskeschen, oder einen Hippschen Registrierer ersetzt und durch eine Uhrkontaktvorrichtung vervollständigt würde, welche in bestimmten Zeitabschnitten die Umkehrungen des Linienstromes besorgt, auch den weiter gehenden Ansprüchen wichtiger Pegelstationen, oder den meteorologischen Stationen für die Durchführung von ombrometrischen oder anemometrischen Aufschreibungen entsprochen werden könnte, bedarf wohl kaum eines besonderen Hinweises.

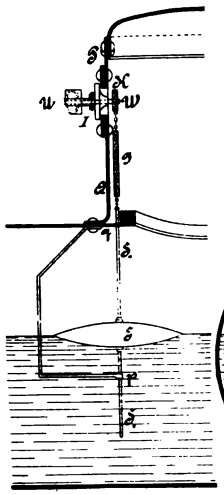


Fig. 210.

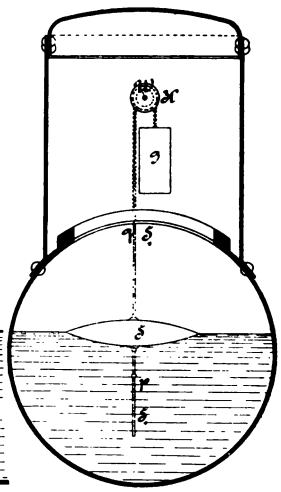


Fig. 211.

Unsern von dem eben geschilderten Weylschen Apparate sah man in der Sammlung der königl. preußischen Staatseisenbahnverwaltung schließlich noch einen elektrischen Fernzeiger, der von der Eisenbahndirektion Frankfurt a. M. beigestellt war und sowohl seinem engeren Zwecke nach als hinsichtlich seiner Anordnung von allen übrigen, auf der Ausstellung vorhandenen Vertretern verwandter Gattung abwich. Diese nach den Angaben des Eisenbahndirektors Oesterreich ausgeführte Einrichtung hat die Aufgabe, den Stand des Wassers in stationären Dampfkesseln nach entfernten Kontroll- oder Pumpstellen bekannt zu geben, und besteht im wesentlichen aus der Schwimmervorrichtung im Kessel, dann aus einem am Kessel angebrachten Stromsender und aus dem eigentlichen Zeichenapparate, der mit dem Stromsender durch acht voneinander isolierte Leitungen verbunden ist. Der in Fig. 210 und 211 dargestellte, äußerst flache Schwimmer S hat annähernd 15 bis 20 k Auftrieb und fast ebensoviel Eigengewicht; er ist an einer Stange S_1 steif befestigt, welche bei p und q von Führungen gehalten wird, so daß ein seitliches Ausweichen des Schwimmers nicht vorkommen kann. Am oberen Stangenende schließt sich eine Kette an, welche über die Kettenrolle K geschlungen und durch das an ihrem zweiten Ende hängende, beiläufig 7,5 bis 10 k schwere Gegengewicht g gespannt wird. Beim Steigen und Sinken des Schwimmers erfolgt also ein Hin- und Zurückdrehen der Kettenrolle K, und diese Bewegungen übertragen

sich, da K auf der Achse W festsitzt, auch auf diese Achse. Letztere, welche den Hauptteil des außerhalb des Kessels angebrachten Stromsenders (Fig. 212 und 213) bildet, ist gegen die Kesselwand P Q durch Stopfbüchsen abgedichtet und nahe ihrem äußeren Ende in einem an der Kesselwand festgeschraubten Bügel B gelagert. Das eigentliche, in dem Bügel B eingeschraubte Lager bildet ein zylinderförmiges, durchbohrtes Stück, das zwei vollständig gegeneinander und gegen den Körper des Lagers isolierte Metallringe R und R_1 trägt. Davon ist der letztere ein in sich geschlossener Streifen, wogegen der erstere aus neun ebenfalls gegeneinander und gegen das Lager $L L_1$ isolierten

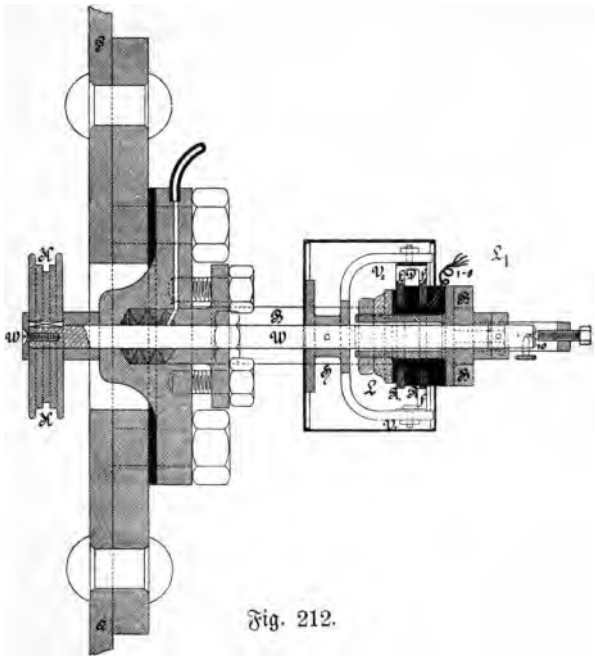


Fig. 212.

Theilen besteht, von denen, wie dies in der schematischen Darstellung (Fig. 214) ersichtlich gemacht ist, die acht gleichen, schmalen Ausschnitte 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 und 8 mit je einer vom Stromsender I zum Zeichenapparate II geführten Leitung verbunden sind, während das große Ringstück i vollständig isoliert bleibt. Die Größe der zuerst genannten acht Ringteile wird durch den Drehungswinkel der Achse W bestimmt und dieser ergibt sich aus der Entfernung zwischen dem höchsten und niedrigsten Wasserstande, sowie aus dem Durchmesser der Mitnehmerrolle K. Der Ring R_1 steht durch den Leitungsdraht 9 mit dem Zinkpole der Batterie B in Verbindung, deren zweiter Pol mittels des Drahtes 10 (vergl. auch Fig. 212) an die Achse W angeschlossen ist. Die Aufgabe des Stromsenders besteht nun darin, die Batterieanschlüsse 9 und 10

(Fig. 214) nach Maßgabe der Schwimmerlage im Dampfkessel mit je zweien der Leitungen 1 bis 8 in Verbindung zu bringen. Zu diesem Ende sitzt auf der Achse W eine sich in zwei Arme V_1 und V_2 (Fig. 212 und 213) spaltende Hülse H fest. An dem Arme V_2 ist isoliert die Doppelfeder D angebracht, deren beide gabelförmig gestaltete Enden f_1, f_2 und F_1, F_2 den Körper des Lagers, bezw. die Ringe R und R_1 umgreifen, wie es Fig. 214 zeigt, wobei f_1 und F_1 auf dem Ringe R_1 und f_2 und F_2 auf dem Ringe R gleiten. Der Arm V_1 trägt die mit ihm, also auch mit W und 10 leitend verbundene Feder f, welche gleichfalls auf dem Ringe R schleift. Die Größe und Lage der Doppelfeder D ist so gewählt, daß, wenn f den nten Abschnitt des Ringes R berührt, stets eines der beiden Enden der Doppelfeder mit dem $(n \pm 4)$ten Ausschnitt von R in Kontakt steht, wie dies die schematische Darstellung Fig. 214 ersehen läßt. Hier ist allerdings der ganze Stromsender in die wagrechte Lage umgelegt und der Arm V_2 bezw. die Doppelfeder D der leichteren Uebersichtlichkeit willen als aus zwei Teilen bestehend dargestellt, der Grundgedanke läßt sich jedoch auch so ganz leicht und deutlich verfolgen. Stünde der Kesselschwimmer S an seiner niedrigsten Stelle, so würde der Arm V_1 so stehen, daß die Feder f die Platte 1 berührt, während gleichzeitig f_1, f_2 die Platte 5 mit dem Ringe R_1

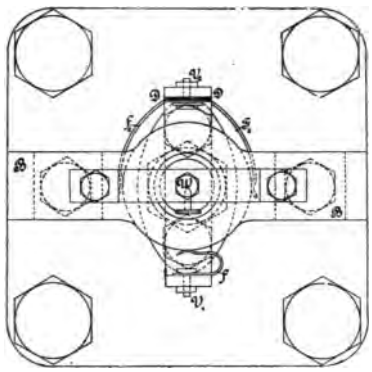


Fig. 213.

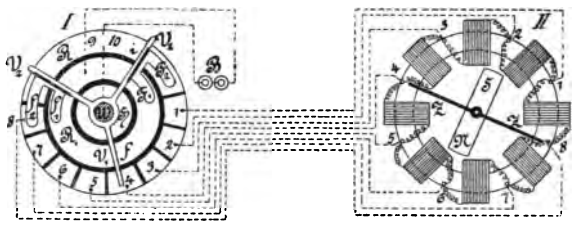


Fig. 214.

verbindet. Die zwei anderen Enden F_1 und F_2 der Doppelfeder liegen gleichzeitig auf R_1 und i, sind also völlig wirkungslos, da i ganz isoliert ist. Rückt f auf 2, 3 und 4 vorwärts, so gelangt übereinstimmend auch f_2 auf 6, 7 und 8. Kommt endlich f auf 5, so wird nun das Ende f_1, f_2 der Doppelfeder D unwirksam, indem es auf R_1 und i übertritt, wogegen das andere Ende F_2, F_1 Einfluß gewinnt, weil F_2 mit dem Segmente 1 in Berührung tritt und dieses durch F_1 mit R_1 bezw. 9 leitend verbindet. Rückt f schließlich über 6, 7 bis zum höchsten Schwimmerstande 8 vor, so schreitet im gleichen Maße auch die

Feder F_2 über 2, 3 und 4 weiter, während indessen f_1, f_2 immer auf R_1 und i, also einflußlos bleiben.

Der Zeichenapparat am Beobachtungsorte II (Fig. 214) ist ein feststehender, in einem trommelförmigen Gehäuse untergebrachter Grammescher Ring, in dessen Innenraum sich ein kleiner, auf einer durch den Mittelpunkt des Ringes gelegten wagrechten Achse festsitzender Stahlmagnetstab NS leicht drehen kann. Auf der Achse dieses Magnetes sitzt auch ein halb weiß, halb rot bemalter Zeiger Z fest, der vor einem achtteiligen Zifferblatte spielt und hier mit seinem roten Ende den jeweiligen Stand des Schwimmers anzeigt. Die Drehung des Zeigers, oder vielmehr zunächst des Magnetes erfolgt einfach dadurch, daß in den Grammeschen Ring, welcher acht Spulen trägt, an bestimmter Stelle ein Strom eingeleitet wird, wodurch im Ringe wieder an bestimmter Stelle Pole entstehen und ihrerseits den Magnetstab NS einstellen, indem die Pole des letzteren von den ungleichnamigen des ersteren angezogen werden. Der Kern des benutzten Grammeschen Ringes besteht aus mehreren ringförmigen, jedoch magnetisch gegeneinander isolierten Bandeisen. Die zwischen den in gleichen Entfernungen voneinander aufgewickelten Spulen entstehenden Räume werden durch passende Holzeinlagen ausgefüllt. Die Spulen sind sämtlich miteinander verbunden, und zwar ist das äußere Drahtende jeder Spule mit dem inneren Drahtende der Nachbarspule in Verbindung gesetzt und an jeder solchen Verbindungsstelle ist, der Reihe nach, eine der zum Stromsender I geführten acht Leitungen angeschlossen. Wenn vermöge der vorhergeschilderten Wirksamkeit des Stromsenders ein Strom der Batterie B nach II gelangt, so wird derselbe im Ringe stets nur an Punkten in die Ringspulen ein- und austreten, die sich diametral gegenüber liegen; er wird sich an der Eintrittsstelle in zwei am Ringe in entgegengesetzter Richtung fortlaufende Zweigströme teilen und in die beiden nächsten, rechts und links liegenden Spulen, dann wieder in die nächsten Nachbarspulen u. s. w. eintreten, bis jeder der beiden Teilströme die Hälfte der sämtlichen Ringspulen durchflossen hat und sich diese zwei Ströme an der Austrittsstelle wieder vereinigen. Wie aus dem bisher Betrachteten und aus Fig. 214 hervorgeht, wird der Stromeintritt in II gleichwie der stets ihm gegenüber liegende Stromaustritt ganz im gleichen Sinne vorrücken oder rückwärts schreiten, wie sich in I das Stück H mit den Armen V und V_1, bezw. mit den Kontaktfedern D (f_1, f_2 und F_1, F_2) und f bewegt, d. h. also der Zeiger Z wird an der Kreisteilung genau anzeigen, in welchem Achtel seines Weges sich der Schwimmer im Dampfkessel befindet.

Elektrische Wasserstandsanzeiger von den einfachsten Ausführungen, nämlich solchen mit bloßen Maximal- oder Minimalkontakten, angefangen bis zu den vollkommensten, selbstregistrierenden Pegelzeigewerken, waren ferner noch ausgestellt von den Firmen Emanuel Berg (Berlin), von C. u. E. Fein (Stuttgart), Groos u. Graf (Berlin), Friedrich Heller (Nürnberg-Gleishammer), Schäfer u. Montanus (Frankfurt a. M.), Mix u. Genest

(Berlin), Czeija u. Nissl (Wien), Alwin Hempel (Dresden), Peyer, Favarger u. Co. (Neuenburg; Schweiz) und Zellweger u. Ehrenberg (Uster; Schweiz).

7. Nachtwächterkontrolle.

Zu den in Frankfurt ausgestellt gewesenen Einrichtungen für die Kontrolle des Nacht- und Feuerwächterdienstes, welche sich für große Eisenbahnstationen und insbesondere für ausgedehnte Güterbahnhöfe eignen, zählt eine elektrische Kontrolluhr von C. Th. Wagner in Wiesbaden. Dieselbe besteht aus einem Uhrwerke, das einen genau in Stunden und Minuten eingeteilten Papierstreifen P (Fig. 215) fortbewegt, auf welchem die Schreibstifte an den Ankerhebeln zweier

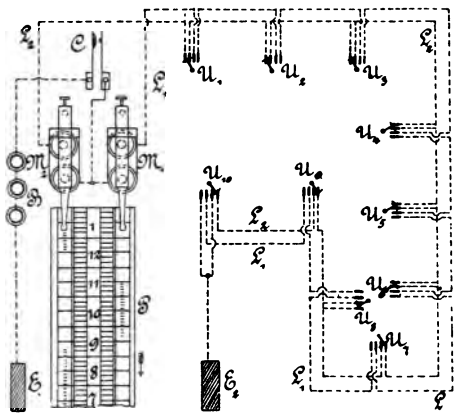


Fig. 215.

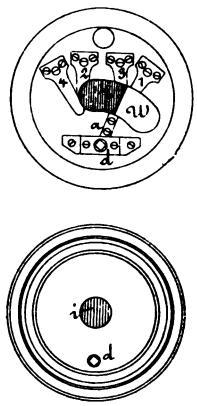


Fig. 216.

Elektromagnete M_1 und M_2 Punkte einstechen, sobald der betreffende Elektromagnet durch den Strom der Batterie B erregt wird. Dies geschieht ganz regelmäßig durch einen am Uhrwerke angebrachten Federkontakt C, welchen ein auf einer Achse des Werkes sitzender Daumen alle fünf oder alle zehn Minuten einmal schließt. Die Batterie kann jedoch, wie die Stromlaufanordnung erkennen läßt, trotz dieser Kontaktschließungen nur in dem Falle thätig werden, wenn gleichzeitig die eine oder die andere der beiden Telegraphenleitungen L_1 oder L_2 ununterbrochen zur Erdleitung E_2 anschließt. Durch L_1 sowohl wie durch L_2 sind sämtliche Bahnhofstellen, welche vom Wächter zu bestimmter Stunde nachgesehen werden sollen, untereinander verbunden, und an jeder solcher Stelle befindet sich je ein Umschalter U_1, U_2 ..., den der Wächter bei jedem seiner Rundgänge umzustellen hat. Der Umschalter (Fig. 216) gleicht seinem Aeußeren nach einem gewöhnlichen Haustelegraphentaster. Die Stelle des Drucktasters nimmt jedoch ein halb rot, halb weiß bemaltes Zeichenscheibchen rw ein, welches je nach seiner Lage den Ausschnitt i des Umschalterdeckels rot oder

weiß erscheinen läßt. Von den vier auf dem Grundbrettchen des Tasters angebrachten, gegenseitig isolierten Kontaktfedern 1, 2, 3 und 4 sind die ungeraden in die Leitung L_1, die geraden in L_2 eingeschaltet. Es gelangt davon 1 mit 3 in Berührung, wenn der Arm a mit dem Bogen r w durch Drehung des Dornes d rechts gestellt ist, wie es Fig. 216 zeigt, wogegen 2 und 4 inzwischen vollständig isoliert bleiben; dieselben werden jedoch in Kontakt gebracht und gleichzeitig die Federn 1 und 3 wieder isoliert, wenn a nach links liegt, wie es Fig. 215 zeigt. Im ersteren Falle ist also im Umschalter die Leitung L_1 geschlossen und L_2 unterbrochen, bei der zweitgedachten Stellung jedoch L_1 unterbrochen, dafür L_2 geschlossen. Einen Schlüssel zum Umlegen des Umschalters besitzt nur der betreffende Wächter. Bei der Ingangsetzung der Kontrollvorrichtung werden sämtliche Umschalter U (Fig. 215) ganz gleich, z. B. auf Weiß, eingestellt. Es ist sonach die Leitung L_2 geschlossen, und der Elektromagnet M_2 sticht regelmäßig alle 5, bezw. 10 Minuten einen Punkt in den Papierstreifen. Tritt der Wächter seinen Rundgang an, so hat er auf sämtlichen Revisionspunkten die Umschalter auf Rot umzustellen und unterbricht also gleich am ersten Posten die Leitung L_2 und damit auch die Thätigkeit des Elektromagnetes M_2. Am Papierstreifen entsteht eine zeichenfreie Pause, die solange anhält, bis der Wächter seinen Rundgang vollendet hat, denn nach erfolgter Umlegung des letzten Umschalters wird die Leitung L_1 durchaus geschlossen sein und sonach der zweite Elektromagnet M_1 die regelmäßige Zeichengebung aufnehmen. Bei Beginn des nächsten Rundganges wird M_1 zu arbeiten aufhören, und nach Abschluß desselben wird M_2 zu schreiben beginnen u. s. w. Die Pausen zwischen der Thätigkeit der beiden Schreibelektromagnete geben also das Bild der Rundgänge des Wächters, wobei es dem letzteren nicht verwehrt ist, nach Bedarf etwa Ausnahmen in der Reihe der nachzusehenden Bahnhofstellen eintreten zu lassen; doch muß er unbedingt das Umstellen der Umschalter an allen Punkten vornehmen, also sich auf allen ihm vorgeschriebenen Stellen einfinden. Die zu solchen Einrichtungen gehörenden registrierenden Uhren werden in zwei verschiedenen Anordnungen und Größen hergestellt; die einfachere und billigere hat ein acht Tage laufendes Federtriebwerk mit einer Papierwalze, welche täglich mit einem frischen Streifen versehen werden muß. Die andere Gattung hat ein acht Tage laufendes Werk mit Gewichtsbetrieb und Sekundenpendel, sowie eine Walzeneinrichtung mit einem Papierstreifen, der für neunzig Tage ausreicht. Diese vorgeschilderte Wächterkontrolleinrichtung stimmt im wesentlichen mit einer älteren, von Eduard Adt in Ensheim angegebenen (vergl. Dinglers Polytechn. Journal, Bd. 263, S. 378) überein, ist aber insoferne einfacher und vorteilhafter, als der beim letztgedachten Systeme angewendet selbstthätige Batterieausschalter, sowie die an beiden Schreibelektromagneten vorhandene Selbstunterbrechungsanordnung wegfallen, ohne daß die Inanspruchnahme der Batterie größer wird [1]).

[1] Mitunter wird es vorgezogen, daß die Kontrolleinrichtung den Wächter zwingt, seine Rundgänge in einer genau vorgeschriebenen Reihenfolge vorzunehmen; Vor-

Eine anderweitige, gleichfalls von C. Th. Wagner (Wiesbaden) ausgestellt gewesene Wächterkontrolleinrichtung ist für außergewöhnlich weitläufige Bewachungsgebiete bestimmt, und deshalb sind neben einer Uhr, die den Papierstreifen zieht und mit mehreren Schreibelektromagneten versehen werden kann, auch noch besondere Nebenapparate, sogen. Sammler, vorhanden. Zu jedem der letzteren gehört eine Anzahl von Tastern, die an den geeigneten Punkten des Wächterrundganges angebracht werden, und ein Schreibelektromagnet der Kontrolluhr. Der Sammler ist es allein, der seinen Elektromagnet thätig machen kann, und zwar stets erst dann, wenn sämtliche dem ersteren zugewiesenen Taster hintereinander genau in der vorgeschriebenen Reihenfolge niedergedrückt worden sind. Zufolge des Tasterschlusses am ersten Punkte wird nämlich die leitende Verbindung zwischen Taster und Sammler durch den letzteren gelöst und dafür die Verbindung zwischen Sammler und dem nächsten Taster hergestellt. Bei Benutzung des zweiten Tasters löst der Sammler ebenso die Leitung 2 und verbindet sich mit Taster 3 u. s. w. An der letzten Tasterstelle wird endlich gleichfalls die unmittelbare Verbindung unterbrochen, dafür aber jene zwischen Sammler und dem ersten Taster wieder hergestellt und auf diese Weise der nächste Wächterrundgang wieder vorbereitet. Bei dieser letzten Thätigkeit des Sammlers veranlaßt er gleichzeitig eine Stromentsendung nach seinem Schreibelektromagnet, und dieser kennzeichnet am Papierstreifen den erfolgten Abschluß des Wächterrundganges. An jeder Uhr lassen sich acht Elektromagnete anbringen und mit jedem Sammler bis zehn Taster verbinden; die ganze Anlage läßt also die Einbeziehung von achtzig Kontrollstellen zu.

Aehnliche Einrichtungen in oder außer Verbindung mit Feuertelegraphen befanden sich in den Sammlungen der Firma Siemens u. Halske, Berlin (vergl. Elektrotechn. Zeitschrift, Bd. 3, S. 105), und bei C. u. E. Fein, Stuttgart (vergl. Elektrische Apparate u. s. w. von E. Fein, Stuttgart 1888, S. 75); ferner hatten Wächterkontrolleinrichtungen noch ausgestellt die Firmen Emanuel Berg (Berlin), Groos u. Graf (Berlin), Friedrich Heller (Nürnberg-Gleishammer), Schäfer u. Montanus (Frankfurt a. M.) und Oskar Schöppe (Leipzig).

---

schläge zur Vervollkommnung des Abtschen Apparates nach dieser Richtung hin hat E. Zetzsche in der Elektrotechnischen Zeitschrift 1887, S. 335 gemacht.

F. Elektrische Beleuchtung.

1. Ständige Beleuchtungsanlagen.

Hinsichtlich ständiger Beleuchtungsanlagen für Personenhallen, für innere und äußere Bahnhofsräume, Ladeplätze u. s. w. hat die Ausstellung naturgemäß wenig geboten, das diesem besonderen Zwecke eigens angepaßt gewesen wäre, da ja derlei Ausführungen von sonstigen gewöhnlichen Anlagen im wesentlichen wohl kaum abweichen.

In der Sammlung der königl. preußischen Staatseisenbahnverwaltung befanden sich übrigens einige vorzüglich gezeichnete, übersichtliche Pläne mehrerer in jüngster Zeit im Direktionsbezirke Mecklenburg ausgeführter oder zur Ausführung in Aussicht genommener Bahnhofsbeleuchtungsanlagen, und desgleichen enthielt die Sammlung der köngl. bayerischen Staatsbahnen eine graphische Darstellung der Beleuchtungsanlagen der Bahnhöfe München und Nürnberg. Diese Pläne machen die Verteilung der Lampen, sowie die Anordnung der Maschinenräume mit den Motoren und Lichtmaschinen ersichtlich, und die angeschriebenen oder beigegebenen Verzeichnisse geben Aufschluß über die Zeit der Ausführung der betreffenden Anlage, die Anzahl der eingeschalteten Bogenlampen und Glühlichter, die angewendeten Motoren und motorischen Kräfte, die Größe der Lichtmaschinen, die Lichtwirkung der benutzten Lampengattungen u. s. w.

Aus diesen Angaben geht unter anderem hervor, daß die elektrische Beleuchtungsanlage in München eine der ältesten Wechselstromeinrichtungen ist, wogegen die weitaus jüngere Nürnberger Anlage trotz ihrer bedeutenden Längenausdehnung mit Gleichstrommaschinen betrieben wird.

Es war ferner von Seite der königl. Eisenbahndirektion Breslau eine interessante Zeichnung beigestellt, welche die auf dem Bahnhofe Gleiwitz durch einen Blitzschlag am 9. Mai 1890 vorgekommene Beschädigung der elektrischen Beleuchtungsanlage ersehen ließ. An den zu einer Reihe von acht Bogenlampen gehörigen Leitungen, welche von der gedachten atmosphärischen Entladung gestreift worden waren, sind Beschädigungen nicht wahrzunehmen gewesen, dagegen fanden sich Spuren von Blitzwirkungen an sechs Lampenmasten, ferner am Schaltbrette an den Stromindikatoren der Lampen dieser sechs Masten und schließlich am Umschalter. Die Bleisicherung des Spannungszeigers und des Spannungsweckers waren geschmolzen. Bei den selbstthätigen Ausschaltern waren die Nebenschlußspulen durchgebrannt und die Kupferfedern auseinander gelötet. Im Spannungszeiger hatte sich an der Hauptspule eine Messingscheibe gelöst, und das Deckelglas war gebrochen. An den mit Baumwolle umklöppelten vier Leitungsschnüren der beiden zugehörigen Lichtmaschinen ließ sich durch vorhandene

Schmelzstellen deutlich erkennen, daß der Blitz auch in die Körper der Dynamomaschinen übergesprungen war, doch hatten die letzteren eine Beschädigung hierdurch nicht erlitten. Aus diesem Grunde konnte denn auch die Anlage nach einer sehr kurzen Unterbrechung gleich wieder in Betrieb genommen werden. Blitzschutzvorrichtungen sind an der Beleuchtungsanlage nicht in Verwendung gewesen. Der im vorliegenden Falle in Betracht kommende Blitzschlag hat sich übrigens auch einer Blocksignalleitung mitgeteilt, welche die Beleuchtungsleitungen zwischen den Masten der fünften und sechsten Lampe unterquert; in der nächsten Blitzschutzvorrichtung dieser Blocklinie entstand demzufolge eine Verschmelzung, welche eine örtliche Betriebsstörung durch Nebenschluß zur Erde mit sich brachte.

2. Beleuchtungswagen und Handlaternen.

Reichlich und vornehm waren jene Beleuchtungseinrichtungen vertreten, welche für zeitweilig aufzustellende oder wandernde Anlagen bestimmt sind und mehr oder minder im engeren Rahmen der Bedürfnisse der Eisenbahnen liegen. Bei diesen sogen. Beleuchtungswagen lassen sich bekanntlich zwei Formen unterscheiden. Entweder befinden sich die Hauptteile der Einrichtung, nämlich Motor und Lichtmaschine, auf einem eigenen, nur diesem Zwecke dienenden und für denselben passend erbauten Eisenbahnfahrzeuge, oder dieselben sind auf einem durch Menschen oder Tiere zu bewegenden Wagen untergebracht. Im ersten Falle kann die ganze Einrichtung ohne weiteres an jeden Punkt der Eisenbahn gebracht und dort in Betrieb gesetzt werden oder selbst während der Fahrt im Betriebe stehen, soweit ein fahrbares Geleise vorhanden ist. Bei der letzteren Form muß der Beleuchtungswagen behufs Fortschaffung auf der Bahn hingegen erst auf einem geeigneten Eisenbahnfahrzeuge verladen werden; dafür aber ist es möglich, die Einrichtung durch Abladen und weiteres Verführen des Beleuchtungswagens auch an Orten in Verwendung zu bringen, wo keine Bahngeleise in entsprechender Nähe oder wo dieselben unfahrbar geworden sind.

Einen hervorragenden Vertreter der erstgenannten Gattung bildete der in einem eigenen Vorbau der Eisenbahnhalle aufgestellt gewesene Beleuchtungswaggon der königl. Eisenbahndirektion Frankfurt a. M., welcher nach zwei Richtungen in Anspruch genommen werden kann, nämlich entweder auf einer Geleisestelle stillstehend zur Errichtung einer zeitweiligen, örtlichen Beleuchtungsanlage von sechs Bogenlampen oder während der Fahrt zu Tunneluntersuchungen, wobei dann zwei mit Scheinwerfern ausgerüstete stärkere Bogenlampen zur Verwendung kommen. Die im Waggon, dessen Längsschnitt Fig. 217 [1]) zeigt, vorhandene Kesselanlage und Westinghousedampfmaschine sind von Garrett Smith u. Co. in Magdeburg und die Dynamomaschine, sowie

[1]) Um für Fig. 217 Raum zu gewinnen, ist dieselbe in zwei Hälften a und b geteilt!

die Lampen und sonstigen elektrischen Einrichtungen von der Maschinenfabrik Eßlingen geliefert. Die zulässige Dampfspannung des Kessels c beträgt 9 Atmosphären; es ist jedoch bei normalem Betriebe nur ein Ueberdruck von etwa 7,5 Atmosphären nötig, und diesem Erfordernis entspricht denn auch die normale Einstellung des Sicherheitsventiles. Die jeweilige Dampfspannung macht ein Manometer von Schäfer u. Budenberg in Magdeburg-Buckau ersichtlich. Das Füllen des Kessels geschieht durch die in der Decke des Feuerbüchsmantels befindliche Oeffnung mittels eines Schlauches von der Wasserleitung aus. Der Inhalt beläuft sich bei niederstem Wasserstande auf 480 l; das Speisen erfolgt mittels zweier Dülkenscher, saugender Injektoren von 2 mm Düsenweite, welche noch bei 45° C. arbeiten. Die Heizanlage und der Aschenkasten sind mit besonderen Schutzvorrichtungen versehen, und, um beim Anheizen das Feuer besser anfachen zu können, ist durch das Rohr p die Möglichkeit geboten, das Dampfheizungsrohr mit der Lokomotive, die den Waggon schiebt, zu verbinden. Der Kamin z besitzt einen Deckel, der mit Hilfe eines Hebelwerkes ganz geschlossen oder ganz geöffnet werden kann, letzteres mit oder ohne gleichzeitiges Vorsetzen eines Funkenfängers. Unter dem Kessel und teils unter der Rauchkammer befindet sich der annähernd 500 l fassende Wasserbehälter n, dessen Inhalt unter gewöhnlichen Verhältnissen für 2 Stunden ausreicht. Der daneben angebrachte Kohlenkasten kann 220 k Kohlen aufnehmen, und reicht dieser Vorrat auf 6 bis 7 Stunden. Die Dampfmaschine b ist eine Westinghouse-Hochdruckmaschine von 9 HP mit einer Tourenzahl von 450 in der Minute. Die Dynamomaschine a, von bekannter Konstruktion, hat eine besondere Nebenschlußregulierung, welche während des Betriebes stets so eingestellt sein soll, daß das Voltameter 65 Volt Spannung zeigt. Ein Buß-Sombartscher Geschwindigkeitsmesser h, der durch eine Riemenübertragung mit der Dynamomaschine gekuppelt ist, zeigt die Zahl der Umdrehungen der Dynamoachse an, welche bei normaler Belastung 1000 in der Minute betragen soll. Sechs Stück Nebenschlußbogenlampen der Maschinenfabrik Eßlingen sind für gewöhnlich in einem nächst der Dynamomaschine befindlichen, in der Figur nicht sichtbaren Wandkasten aufbewahrt und erfordern, in Betrieb gesetzt, eine Stromstärke von 6 Ampère. Zu jeder einzelnen Lampe ist ein Regulator k vorhanden, der gleichzeitig auch als Aus- und Einschalter zu dienen hat. Zur Anbringung der Lampen sind Maste e vorhanden, welche samt den zugehörigen Kopfteilen, Aufhängehaken, Ankerseilen u. s. w. auf dem Dache des Waggons untergebracht sind. In zwei einander gegenüber, an den äußeren Längswänden des Waggons angebrachten Kästen t befinden sich je acht Stück Rollen r, auf welchen je 30 m doppeldrähtige Leitungskabel aufgewickelt sind; außerdem ist noch eine Rolle mit 21 m Doppelkabel vorhanden, so daß im ganzen 501 m doppelte Leitung zur Verfügung stehen. Jedes Kabel ist an seinen beiden Enden mit einer Schaltkuppelung versehen, welche aus je einem Stockstifte und einer Hülse besteht, die von einer Muffe umfaßt sind. An den Anschlüssen der Lampen,

sowie am Waggon sind die gleichen Schaltkuppelungen vorhanden. Soll eine Verbindung oder ein Anschluß hergestellt werden, so steckt man die betreffenden Kuppelungen ineinander, dreht die Muffe, welche einen Bajonettverschluß bildet, und schützt das Ganze durch Ueberschieben einer Gummihülse. Bei einer In-

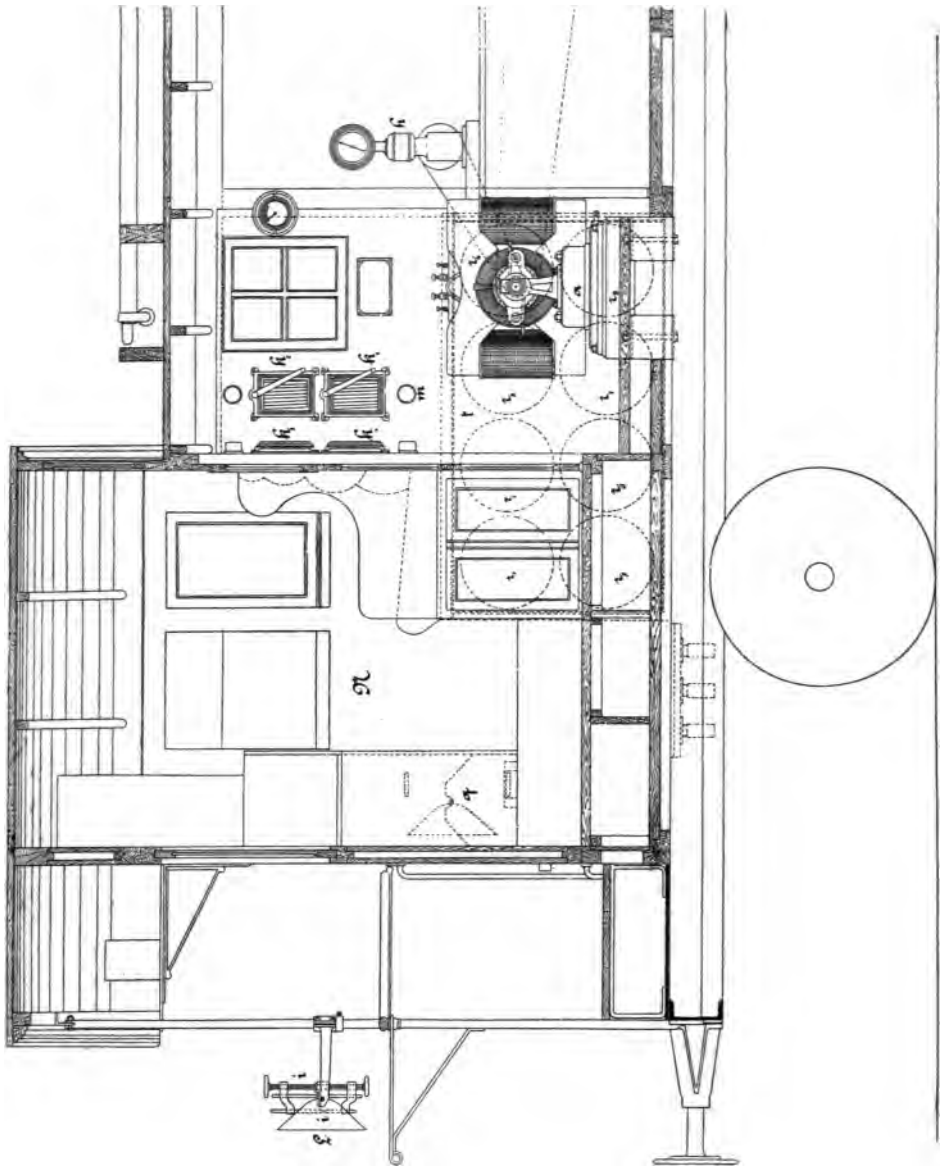


Fig. 217a.

betriebsetzung wird die Verteilung der Lampen unter Berücksichtigung der verfügbaren Leitungslänge, bezw. der Kabelanzahl vorzunehmen sein. Die Kabel sind auszulegen, ehe die Lampenmasten aufgestellt werden, und ist dabei zu berücksichtigen, daß zu jeder Lampe ungefähr 7 m Kabel für die senkrechte Zuführung erforderlich sind. Wird die Beleuchtungseinrichtung lediglich zum

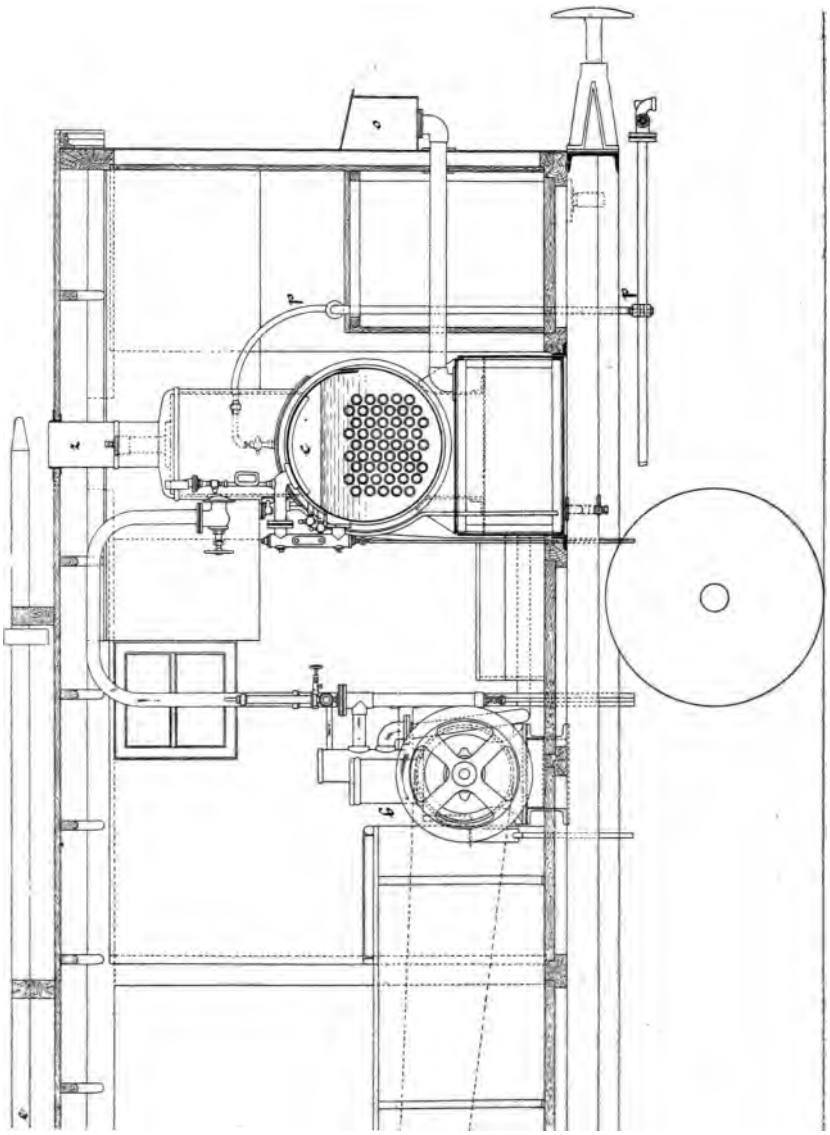


Fig. 217 b.

Zwecke von Tunneluntersuchungen gebraucht, dann treten an Stelle der sechs Lampen nur zwei, jedoch wesentlich stärkere Lampen L in Dienst, welche an den Säulen der Plattform des Waggons verschiebbar angebracht und mit je einem verstellbaren Scheinwerfer i versehen sind. Da diese beiden Lampen hauptsächlich nach aufwärts leuchten sollen, so wird ihre positive Kohle als die untere eingesetzt und, um die Handhabung zu erleichtern, kann am Lampenbügel ein Holzgriff eingeschraubt werden. Für die Tunnelrevision stellt sich die den Beleuchtungswaggon schiebende Lokomotive stets mit dem Tender an den Waggon, damit das für den Dampfkessel der Westinghousemaschine etwa während der Fahrt nötig werdende Speisewasser leicht mittels Handeimern aus dem Lokomotivtender herbeigeschafft werden kann. Zwei kleine Schränke q, von welchen der eine rechts, der andere links in der für die Aufsichts- und Revisionsbeamten bestimmten Wagenabteilung N angebracht ist, dienen zur Aufbewahrung der Scheinwerfer i, wenn dieselben außer Dienst gestellt sind. Im Raume N sowohl als im großen Maschinenraume sind an geeigneten Stellen in Nebenschlüsse geschaltete Glühlichtlampen angebracht, die die innere Beleuchtung besorgen. Selbstverständlich befindet sich im Hauptraume des Waggons auch eine kleine Werkbank mit Schraubstock und Werkzeugschrank.

Zahlreich und in interessanter Mannigfaltigkeit waren auf der Ausstellung die Vertreter der zweiten Gattung von Beleuchtungswagen vorhanden, welche Form ja auch eine bedeutend vielseitigere Verwendung, insbesondere für militärische Zwecke, zuläßt und findet.

Der zur Fortbewegung durch Pferde eingerichtete Wagen von Schuckert u. Co. in Nürnberg, welchen Fig. 218 im Längendurchschnitte darstellt, enthält nebst dem Dampfkessel eine Dampfmaschine und eine Dynamomaschine, sowie die hierzu nötigen Betriebshilfsmittel mit Ausnahme von Wasser und Kohle. Letztere, sowie auch die Beleuchtungsgegenstände, als Lampen, Maste und Leitungen, müssen auf besonderen Wagen mitgeführt oder sonstwie eigens herbeigeschafft werden. Das vollständig lenkbare Vordergestell des Wagens trägt einen Werkzeugkasten W, über dem sich die Dynamomaschine D befindet, deren Schutzdach zugleich den Kutscherstz bildet. Zum Feststellen des Wagens auf abschüssigem Terrain dient ein Bremsschuh B. Der aus zusammengenietetem Eisenblech hergestellte, als Siederohrkessel konstruierte Dampfkessel K ist für 12 Atmosphären Druck bestimmt, auf 17 Atmosphären geprüft und zum Schutze gegen Wärmeausstrahlung mit einem leicht abnehmbaren Mantel umgeben; seine Ausrüstung wird vervollständigt durch zwei Sicherheitsventile, die für 12 Atmosphären eingestellt sind, ferner durch zwei Manometer, eines für den Heizer, das andre für den Maschinisten, zwei Wasserstandsanzeiger, ebensoviele Probierhähne u. s. w., sowie schließlich durch eine Dampfpfeife. Damit der Wagen auch niedrige Durchfahrten passieren kann, ist der Kamin R zum Abschrauben eingerichtet. Zur Speisung sind eine Handpumpe und zwei Injektoren vorhanden, von welchen Apparaten jeder für sich allein hinreicht, dem Kessel aus dem Wasserbehälter v die gleiche Wassermenge zuzuführen, welche

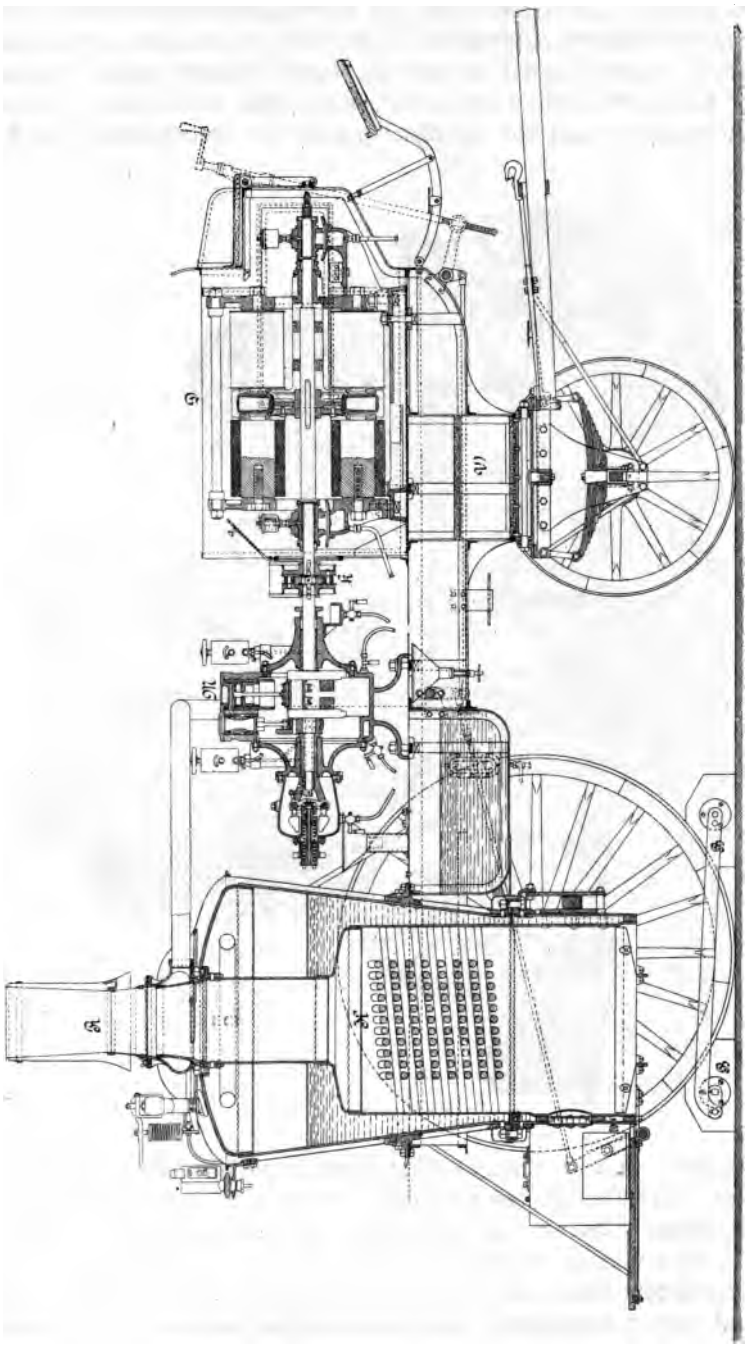


Fig. 218.

verdampft wird. Der Motor M ist eine viercylindrige, schnelllaufende Rotationsmaschine bekannter Konstruktion, System Abraham, mit einer Regulier-vorrichtung, mittels welcher die Rotationsgeschwindigkeit beliebig eingestellt werden kann. Die Dynamomaschine D, deren Achse mittels einer federnden Lederkuppelung k direkt mit der Rotationsachse der Dampfmaschine in Ver-

Fig. 219.

bindung steht, ist eine Schuckertsche Flachringmaschine mit vier Elektromagneten. Das Gewicht des vollständig ausgerüsteten Schuckertschen Beleuchtungswagens beläuft sich einschließlich der Reserveteile auf annähernd 3800 k, ohne Einbeziehung des Kesselspeisewassers und der Brennstoffvorräte. Wenn verschiedene entbehrliche Teile zurückgelassen werden, läßt sich das Gewicht auf 3500 k vermindern. Die Dampfmaschine macht 700—750 Touren

in der Minute und leistet 12—13 HP. Die Leistung der Dynamomaschine beträgt 7200 Volt-Ampère, kann jedoch, wenn es gewünscht wird, bis auf 7700 Volt-Ampère gebracht werden.

Der in Fig. 219 dargestellte Beleuchtungswagen von Garrett Smith u. Co. in Magdeburg-Buckau ähnelt seiner Anordnung nach dem früher geschilderten und ist im Gestelle ganz besonders kräftig und dauerhaft ausgeführt. Der bis zur Kaminspitze im ganzen 305 cm hohe Wagen trägt einen stehenden Wasserrohrkessel, dessen Rohre nur im Wasserraume liegen, bezw. mit Wasser gefüllt sind, wodurch eine sehr hohe Verdampfung erzielt wird. Ein Teil des für einen Normaldruck von 7—8 Atmosphären eingerichteten Kessels ist behufs Reinigung der Röhren abnehmbar. Die Heizfläche beläuft sich auf annähernd 8 qm. Die Dampfmaschine, eine Westinghousemaschine, leistet im normalen Betriebe 4,5 HP (max. 7 indiz. HP) und macht 500 Umdrehungen in der Minute. Ihre Drehachse ist mit der Dynamomaschine durch eine als Schwungrad ausgeführte Scheibenkuppelung direkt gekuppelt. Die Dynamomaschine, eine Verbundmaschine für 100 Volt, macht also bei normalem Betriebe gleichfalls 500 Umdrehungen in der Minute und genügt zum Betriebe von 7 Bogenlampen à 800 Kerzen oder 50—55 Glühlichtlampen à 16 Kerzen in Parallelschaltung. Das Gesamtgewicht des Wagens beläuft sich anf 5600 k und der Preis auf 5400 Mark.

Die von C. u. E. Fein in Stuttgart zur Anschauung gebrachte einschlägige Einrichtung besteht aus zwei Fahrzeugen, wovon das eine, der Maschinenwagen, den Dampfkessel samt Wasserbehältnis und Kohlenkasten, sowie die Dampf- und Dynamomaschine trägt, während das zweite zum Transporte der Lampen, Masten, Leitungen und sonstigen Ausrüstungsgegenstände bestimmt ist. In der Mitte des Maschinenwagens (Fig. 220) befindet sich der normal auf 5 Atmosphären in Anspruch genommene, für 7 Atmosphären geprüfte Querröhrenkessel, der behufs Reinigung leicht zerlegt werden kann. Im Unterteile des Fahrgestells sind das Wasser- und das Kohlenreservoir angebracht. Links vom Dampfkessel steht eine senkrechte Einzylinderdampfmaschine, an der die Dampfverteilung durch eine eigentümlich angeordnete Steuerung geschieht; ein auf dem vorderen Teile der Kurbelwelle sitzender Exzenter treibt die Speisepumpe. Hier ist auch ein Speichenrad angebracht, mit dem im Bedarfsfalle die Kurbelwelle über den toten Punkt hinaus vor- oder zurückgestellt werden kann. Die Leistung der Dampfmaschine beträgt 4 HP und ihre Umdrehungszahl 300 für die Minute. Die rechts vom Kessel aufgestellte, rings mit einem Schutzmantel umgebene, jedoch von allen Seiten leicht zugängliche Dynamomaschine erhält ihren Antrieb durch Vermittelung einer Riemenübertragung. Da diese Maschine, eine Innenpolmaschine nach der in Fig. 221 dargestellten Anordnung, bei der gleichen Tourenzahl, bei welcher sie einen Strom von 65 Volt zu liefern braucht, unter Umständen einen solchen von 120 Volt geben soll, so ist ihr Anker mit zwei Wickelungen versehen, welche sich vermöge eines eigenen Umschalters entweder parallel oder hintereinander schalten

lassen. Dieser mittels eines Handrades zu bewegende Umschalter ist überdies so eingerichtet, daß eine Aenderung in der Schaltung der Ankerwickelungen immer

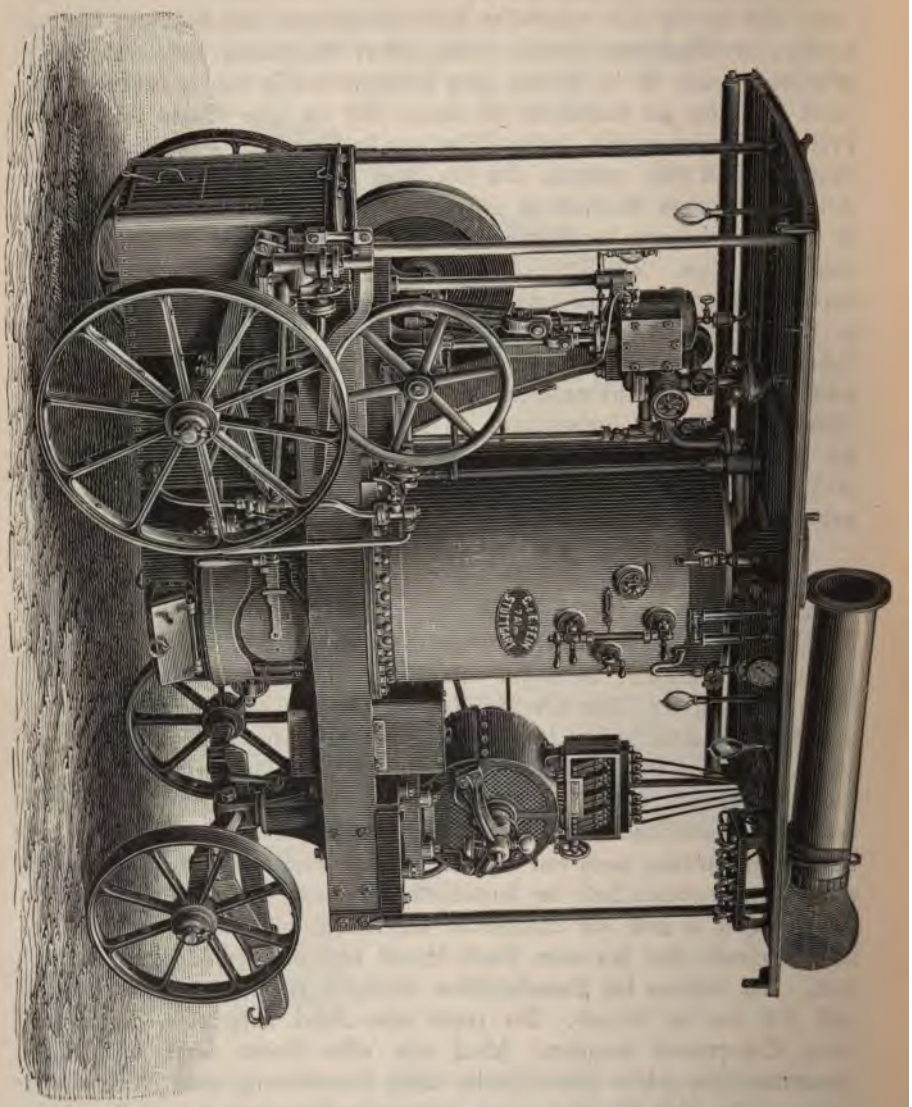


Fig. 220.

nur erst nach vorausgegangener Unterbrechung der Nebenschlußwickelung der Dynamomaschine erfolgen kann, wodurch die Umschaltung also auch während des Ganges der Maschine zulässig ist. Das Gesamtgewicht des Maschinenwagens beträgt bei vollständiger Ausrüstung 2900 k. Der Beiwagen, welchen

Fig. 222 in einer Ansicht und Fig. 223 in einem Durchschnitte ersichtlich macht, hat in seinem Innern eine große Bogenlampe mit Scheinwerfer, sechs kleinere Bogenlampen, die Kabelleitungen, die Lampenmaste und das Leitungsgestänge, die Meß- und Regulierapparate, sowie alles übrige Zubehör aufzunehmen und wiegt in vollständig beladenem Zustande 1300 k. Er trägt in eisernen Lagerbügeln, die außen an den beiden Seitenwänden angebracht sind, die Tragstangen für die Leitungsdrähte und die Masten für die Lampen; ebendaselbst hängen

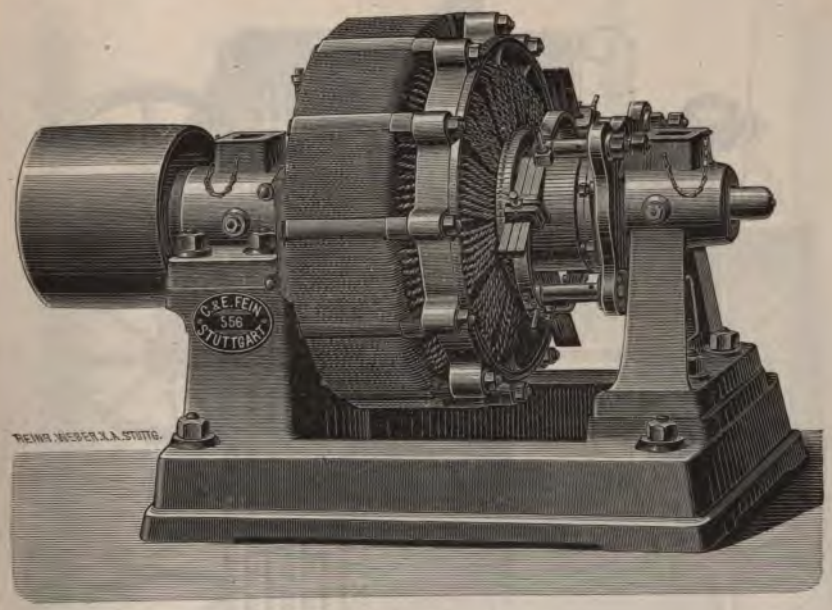


Fig. 221.

in ähnlicher Weise noch zwei leichte eiserne Leitern, die sich kuppeln lassen, sowie zwei zum Hochheben der Leitung bestimmte Gabelstangen. Am Kutschersitze ist Raum für drei Personen; unter dem Sitze hat ein mit fünf Laden versehener Kasten seinen Platz, in welchem verschiedene Werkzeuge, Isolatoren, Lampenträger, Ersatzglühlampen, Leuchtkohlen u. s. w. aufbewahrt werden. Die Scheinwerferlampe, Fig. 224, ist an der Innenseite der Vorderwand des Beiwagens (vergl. Fig. 223) zu oberst auf einem Traggestelle befestigt, das wie ein Fahrstuhl mittels Zahnstange und Kurbelvorgelege hochgehoben werden kann. Auf diese Weise läßt sich diese Lampe leicht über das Wagendach bringen, welches an der betreffenden Stelle mit einer zweiflügeligen, aufklappbaren Thür versehen ist. Zur Aufbewahrung der sechs kleineren Bogenlampen mit ihren Laternen und Ersatzstücken sind an den beiden Längsseiten im Innern des Wagens hölzerne Gestelle angebracht, und unter diesen Lampengestellen befinden sich an jeder

Wagenwand vier Holzkäſten, in welchen je eine Kabeltrommel untergebracht iſt. Die Thüren dieſer Käſten öffnen ſich — in Fig. 222 ſind zwei Rollenkäſten geöffnet, zwei verſchloſſen dargeſtellt — nach außen und laſſen ſich an der äußeren Wagenwand aufklappen; es kann ſonach eine Abwickelung der Kabel bewerkſtelligt werden, ohne daß man erſt vorher die Rollen aushebt. Rechts

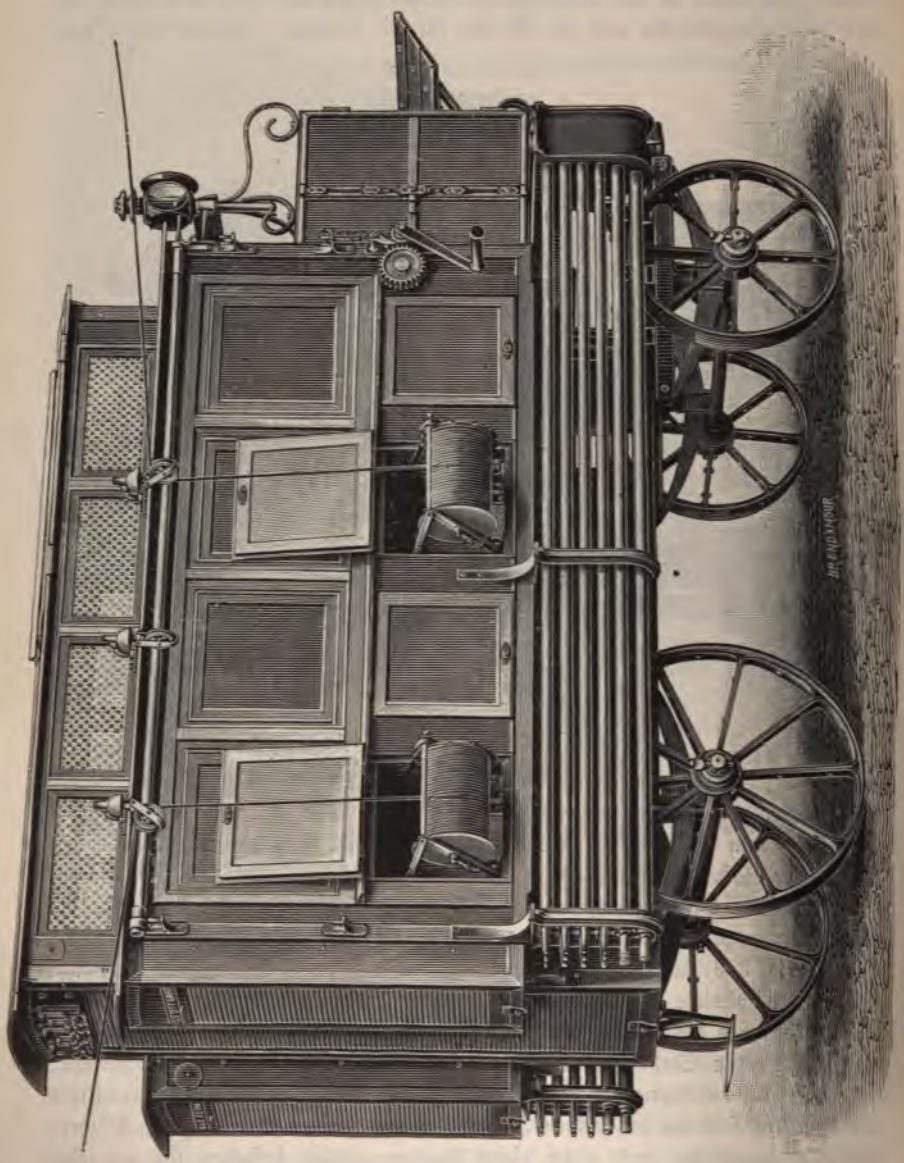


Fig. 222.

und links von der in der Rückwand des Beiwagens vorhandenen Eingangsthür ist je ein Schaltbrett festgemacht, auf welchem alle jene Apparate angebracht sind, die zur Verteilung, Regulierung und Kontrolle der Ströme benötigt wer-

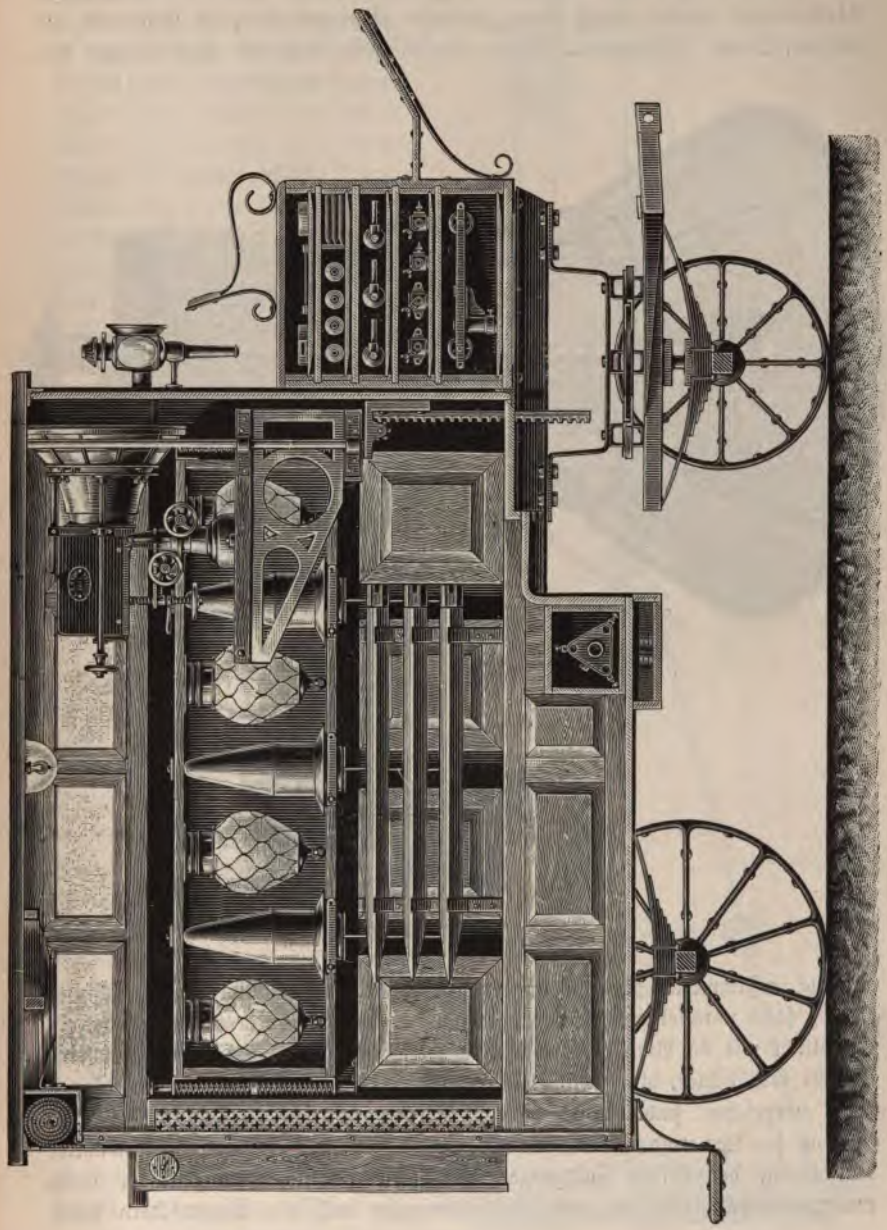


Fig. 223.

den. Um die Lichtwirkung zu erhöhen, sind die zuletzt erwähnten Bogenlampen nicht mit matt gemachten Gläsern umgeben, sondern mit Kugeln aus ganz durchsichtigem Glase versehen. Die aus Eisenröhren möglichst leicht und ganz zerlegbar angefertigten Lampenmaste, Fig. 225, bilden eine Art dreifüßigen Stativs und werden durch einen senkrecht niedergehenden, im Erdboden befestigten Anker festgespannt. Ganz ähnlich sind auch die zum Tragen der

Fig. 224.

Leitung bestimmten Stangen angeordnet. Mit der geschilderten Einrichtung können sechs parallel geschaltete Bogenlampen zu je 600 Normalkerzen oder ein Einzellicht mit 35 Ampère Stromstärke betrieben werden, sowie nebenbei eine Anzahl Glühlichter, die jedoch lediglich für die Beleuchtung der beiden Wagen selbst vorgesehen sind. Wird diese Beleuchtungseinrichtung behufs ihrer Benutzung an Ort und Stelle gebracht, so müssen nach zweckmäßig gewählter Aufstellung der beiden Fahrzeuge vorerst die sämtlichen Wagenräder durch unterzulegende Keile und am Maschinenwagen auch die Wagenfedern durch

Einsetzen von Stützbacken festgemacht werden. Unterdessen hat auch der Heizer das Anheizen des Dampfkessels besorgt. Sind die Witterungsverhältnisse ungünstig, so kann eine am Dache des Maschinenwagens angebrachte wasserdichte Decke zwischen den beiden Wagen, die in diesem Falle natürlich parallel stehen müssen, ausgespannt und damit ein Schutzdach gewonnen werden. Das vollständige Aufstellen beider Wagen, sowie das Anheizen des Kessels läßt sich so rasch durchführen, daß schon in 10 bis 15 Minuten nach der Ankunft die Ingangsetzung der Dampf- und Dynamomaschine, sowie die Einschaltung der inzwischen hochgewundenen und vorbereiteten Scheinwerferlampe des Beiwagens möglich ist. Sollen die sechs Bogenlampen eingerichtet werden, so wird bei einer im Dunkeln durchzuführenden Aufstellung für alle Fälle zuerst die Scheinwerferlampe in Betrieb zu setzen sein, um die nötige Beleuchtung für die Arbeiten zu gewinnen. Die ganze Anlage läßt sich dann in wenigen Stunden betriebsfähig herstellen, und vermöge der bereits erwähnten Parallelschaltung kann Lampe für Lampe, sobald ihre Einschaltung vollzogen ist, in Dienst gestellt werden. (Vgl. Offizielle Ausstellungszeitung, S. 490; Industries, 1892, S. 66.)

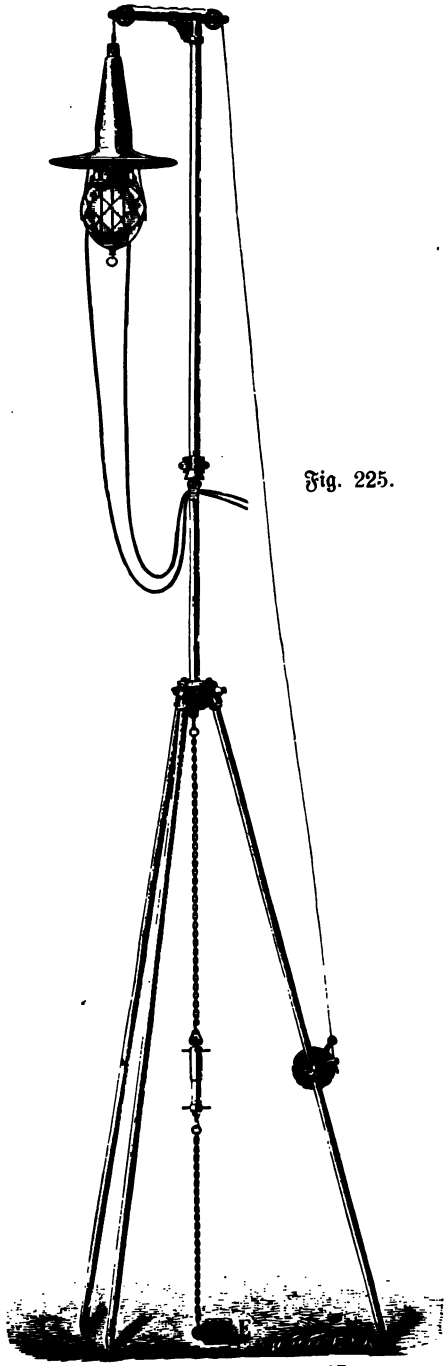


Fig. 225.

Der kompendiöseste unter den in Frankfurt ausgestellt gewesenen Beleuchtungswagen war jener der Daimler-Motoren-Gesellschaft in Cannstatt. Dieser erst

gegen Ende Auguſt zur Ausſtellung gelangte Wagen, Fig. 226, eigentlich ein kaſtenartiger, vierräderiger Handkarren, der im ganzen nur 2040 k wiegt,

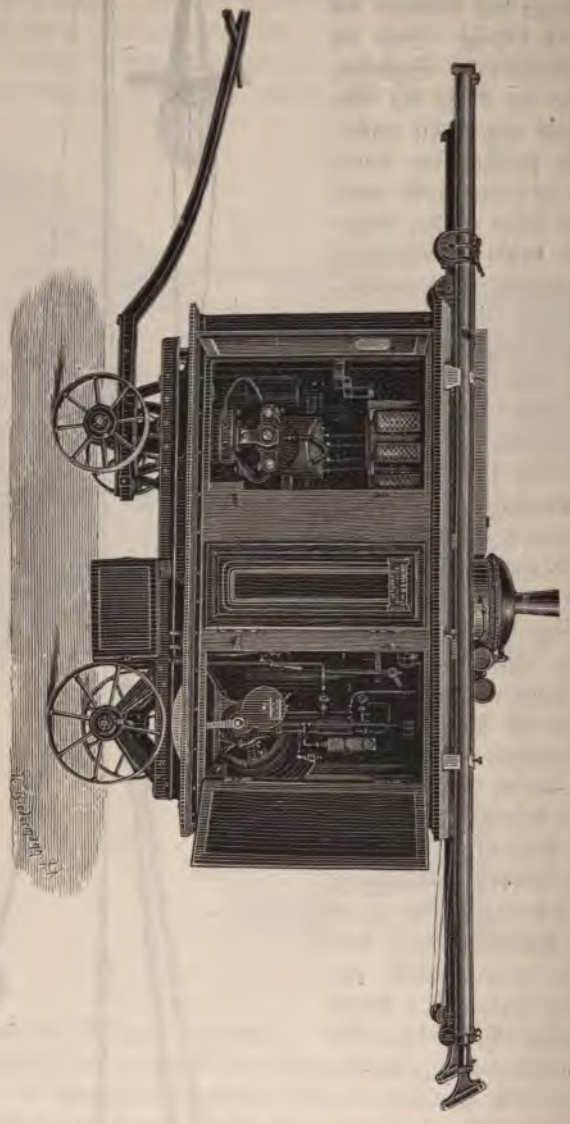


Fig. 226.

enthält im Kaſteninnern einen Daimlerſchen Petroleummotor von 5 HP, eine durch Gummiriemen damit verbundene, von der Maſchinenfabrik Eßlingen gelieferte Dynamomaſchine zur Erzeugung eines Stromes von 65 Volt und 40 Ampère, vier Stück Bogenlampen mit großen Glasglocken, Voltmeter,

Regulator und Zubehör, ferner ein großes Kühlwassergefäß des Motors, zwei Erdölbehälter und sämtliche für den Betrieb der Anlage nötigen Bedienungsgegenstände und Werkzeuge. Auf dem Dache des Wagenkastens liegen die zu den Bogenlampen gehörigen vier teleskopartig angeordneten, aus Eisenblech hergestellten Masten samt den zu ihrer Aufstellung und Befestigung nötigen Gerätschaften auf entsprechend ausgeschnittenen Unterlagshölzern, während unter dem Kasten die Kabelrollen ihren Platz erhalten. Nach erfolgter Aufstellung des Wagens an richtiger Stelle kann — abgesehen von der Zeit für die Mastenaufstellung — die Inbetriebsetzung schon in wenigen Minuten erfolgen, weil kaum drei Minuten Zeit erforderlich sind, um den Motor dienstfähig zu machen. Der Wagen ruht auf zwei Achsen ohne Federn, damit die vom Motor hervorgerufenen zitternden Erschütterungen sich weniger leicht auf das Ganze übertragen. Die Betriebskosten für Erdölverbrauch belaufen sich bei vollem Betriebe in der Stunde auf 85 Pfg. Die Sonderausstellung für Feinmechanik, welche erst nachträglich in den Rahmen der Frankfurter elektrischen Ausstellung eingefügt wurde, empfing ihr Licht während mehrerer Wochen ausschließlich von dem Beleuchtungswagen der Deimler-Motoren-Gesellschaft. (Vgl. Offizielle Ausstellungszeitung, S. 1020.)

Handlaternen, welche für Eisenbahnzwecke Ausnutzung finden können, waren, wie es scheint, nur durch die von G. Wehr in Berlin ausgestellte Pollakſche Sicherheitslampe vertreten. Diese Lampe besitzt allerdings im vorzüglichsten Maße die Eigenschaft, auf jenen Güterböden, wo leicht brennbare oder explodierende Stoffe gelagert sind, insbesondere also auch in den Erdölmagazinen, verwendet zu werden. Dieselbe wiegt 1,725 k, hat eine Lichtstärke von 0,7 bis 0,8 Normalkerzen, eine Brenndauer von 10 bis 12 Stunden und kostet im Einzelverkaufe 30 Mark; sie besteht aus 6 Teilen, nämlich aus einer Grundplatte, die vier Einfassungsstangen trägt, einem Hartgummigefäße, das zwei Speicherzellen enthält, dem zugehörigen Hartgummideckel mit den Polanschlüssen, dem Glühlämpchen, dem schützenden Glascylinder und der obersten Abschlußplatte, welche an die vier Einfassungsstangen festgeschraubt ist und den Lampendeckel trägt. Eine am Lampendeckel befestigte, an einem Kettchen hängende Nadel dient zum Anzünden, indem sie in das linksseitige Loch des Hartgummideckels eingesteckt wird. Bevor die Lampe in Gebrauch genommen wird, muß das Speicherzellengefäß bis auf 1 cm vom Rande mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt werden. Zum gleichzeitigen Laden vieler Lampen bedarf es einer Nebenschlußdynamomaschine und eines oder mehrerer, natürlich in parallelen Stromzweige zu schaltender Ladebretter. Hier werden die Lampen in einer Reihe aufgestellt und hintereinander eingeschaltet. Die Anzahl der Lampen einer Reihe, bezw. eines Ladebrettes oder Schließungskreises läßt die erforderliche Spannungshöhe der zum Laden bestimmten Elektricitätsquelle berechnen, indem für eine Lampe 5,5 bis 6 Volt anzunehmen sind. Im Stromkreise jeder Lampenreihe wird auch ein Regulierwiderstand und ein Ampèremeter eingeschaltet sein müssen. Der Ladestrom jeder Reihe darf nicht 1 Am-

père überschreiten; am besten ist es, denselben stets auf 0,8 Ampère einzuregulieren. Die Ladung hat 8 bis 9 Stunden zu dauern; nach deren Abschluß sollen die Lampen, ehe man sie in Gebrauch nimmt, so, wie sie standen, unter Einschaltung eines entsprechenden Widerstandes durch 5 Minuten mit der Stromstärke von 1 Ampère entladen werden, um allfällige Ueberspannungen abzuschwächen und die Glühfäden zu schonen. Die Pole der Lampen dürfen niemals verwechselt werden, und deshalb ist der positive Pol durch rote Bemalung gekennzeichnet. Zum Laden einzelner Lampen reicht irgend eine kräftige galvanische Batterie, z. B. eine solche von 6 bis 12 hintereinander geschalteten, großplattigen Zinkkohlenelementen, vollständig hin.

3. Waggonbeleuchtung.

Für Waggonbeleuchtung, also innerhalb jenes Gebietes des Beleuchtungswesens, welches für die Eisenbahnen ganz besonderes Interesse besitzt, hatten sich nur zwei Aussteller in Frankfurt eingefunden, nämlich die Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon bei Zürich und die Aktiengesellschaft für Chromakkumulatoren in Marly.

Die Speicherzellen der erstgenannten Firma unterscheiden sich bekanntlich von den sonstigen Sorten durch das eigentümliche Elektrolyt, welches bei jenen an Stelle der in der Regel benutzten verdünnten Säuren zur Verwendung gelangt. Durch diese dichten, leimartigen, zähen, jedoch vollkommen anorganischen Elektrolyte wird das Abspringen und Loslösen des Plattenbelages verhindert, und die Speicherzelle behält daher, selbst wenn sie bewegt oder gerüttelt wird, ihre gleichmäßige Leistungsfähigkeit. Deshalb und in Anbetracht der einfachen und billigen Instandhaltung der gedachten Speicherzellen — es braucht einfach nur von Zeit zu Zeit etwas reines Wasser, am besten Regen- oder Abdampfwasser, aufgegossen zu werden, so daß die Elektrolytmasse vor dem Vertrocknen bewahrt bleibt — sind sie sowohl bei Beleuchtungseinrichtungen auf Eisenbahnzügen oder auf Schiffen u. dergl., als auch zur Kraftabgabe an Elektromotoren auf Tramwaywagen, Booten u. s. w. besonders verwendbar. Die weitere Behandlung der Speicherzellen beschränkt sich auf ein regelmäßiges und vollständiges Laden derselben, und zwar soll dieses stets bis zur Erreichung einer Spannung von genau 2,5 Volt für jede Zelle fortgeführt werden. Das geladene Element muß im Ruhestande mindestens 2,0 Volt Spannung nachweisen; beträgt diese weniger, so ist wieder zu laden. Ein Satz von acht solchen, 23 cm langen, 17,5 cm breiten und 22 cm hohen Speicherzellen in Ebonitgefäßen war paarweise in je einen mit Handhaben versehenen Holzkasten und letztere nebeneinander in einen starken hölzernen, mit eisernen Rippen und Beschlägen versehenen, 41,6 cm hohen, 45 cm tiefen und 117,5 cm langen Batteriekasten eingesetzt. Dieser Satz ist bestimmt, die ganze Beleuchtung eines Personenwagens zu besorgen, und wird zu dem Ende der Batteriekasten unter-

halb des Wagengestelles in geeigneter Weise festgemacht und mit der Lampenleitung entsprechend verbunden. Hinsichtlich dieser Anordnung hat die Maschinenfabrik Oerlikon noch nachstehende weitere Erläuterungen erteilt: „Die Verbindung der einzelnen Doppelspeicherzellen unter sich geschieht entweder durch Kontaktschienen, welche auf dem Boden des Batteriekastens einerseits, sowie auf dem Boden jedes der vier Elementenkasten andererseits angebracht sind, so daß durch das Einbringen der letzteren auch bereits die Anschlüsse hergestellt werden, oder sie geschieht mittels geeigneter Verbindungsklemmen, welche an der Vorderseite jedes Elementenkastens angebracht sind und gleichfalls eine ganz rasche Verbindung ermöglichen. Die erstere Anschlußform steht beispielweise bei der schweizerischen Nordostbahn und Zentralbahn, die letztere bei den bezüglichen Probeeinrichtungen der königl. Eisenbahndirektionen Berlin und Straßburg in Benutzung. Eine solche Batterie hat eine Entladungskapacität von 160 Ampère-Stunden; sie ist im stande, acht Glühlampen à 6 Normalkerzen während 10 Stunden zu speisen, und es ist nur in der letzten Stunde das Licht ein wenig schwächer. Für eine 20stündige Beleuchtung bedürfte es zweier solcher Batterien. Zu jeder Lampe kommt eine Bleisicherung und ein Ausschalter, außerdem ist noch ein Hauptausschalter erforderlich. Die Spannung der Batterie beträgt am Ende der Entladung 14,4 Volt, der Ladestrom 15 Ampère. Die Ladung der vollständig entladenen Batterie erfordert beiläufig 10 Stunden. Die Wasserschichte, welche den Elektrolyt abschließt, soll immer mindestens 5 mm hoch sein." Hierzu wäre etwa noch anzumerken, daß sich laut Preiscourant der Fabrik Oerlikon für den vorstehend besprochenen Satz von vier Doppelelementen ohne Batteriekasten das Gewicht mit etwa 210 k und die Anschaffungskosten mit etwa 500 Franks berechnen lassen.

Die Aktiengesellschaft für Chromakkumulatorenbau in Marly, Patent Heyl, hatte durch Georg Eduard Heyl in Berlin lediglich Chromspeicherzellen ausgestellt, welche gleichfalls für bewegliche Einrichtungen besonders geeignet sind. Ueber die Verwendungsweise und andere wissenswerte Umstände gibt ein Kostenanschlag, welcher unlängst für die Einrichtung dreier Personenwagen der Jura-Simplon-Bahn erstattet wurde, einigermaßen Aufklärung, weshalb derselbe nachstehend angeführt wird: „Im ganzen sind in zwei Wagen 1. Klasse und einem Wagen 2. Klasse 40 Glühlampen mit Reflektor und Glasschale und mit einer Gesamtleuchtkraft von 260 Normalkerzen anzubringen. Davon entfallen auf jeden Wagen 1. Klasse je 100 und auf den Wagen 2. Klasse 60 Kerzen. Jede Wagenabteilung ist mit einem Lichtregulator versehen, mit dem die normale größte Lichtstärke der betreffenden Lampen von 10 oder 8 Normalkerzen auf 5, bezw. 2 Normalkerzen herabgemindert werden kann. Der offene Gang jedes Wagens ist mit zwei Lampen zu 4 Normalkerzen und das Klosett mit je einer Lampe von 2 Normalkerzen beleuchtet. Die Speicherzellenbatterie ist im Gepäckwagen aufgestellt und besteht aus 11 in Kästen eingesetzten Doppelelementen der größten Gattung. Die Spannung der

Batterie beträgt 65 Volt; das Gewicht samt Säure 385 k. Die Batterie, ausschließlich Säure und Montage, kostet ab Berlin 1900 Mark, ein Holzgestell 80 Mark, 40 Glühlampen samt Scheinwerfer und Beleuchtungskörper kosten 900 Mark, 13 Regulierwiderstände 390 Mark, 1 Hauptausschalter 25 Mark und 4 Bleisicherungen 30 Mark — gibt zusammen 3325 Mark. Für die Montage werden für den Tag und Monteur 20 Mark und die Reisespesen für die Fahrt in der 2. Wagenklasse berechnet. Die vorgenannte Batterie kann die sämtlichen Glühlampen der drei Wagen 13 Stunden lang voll beleuchten. Zum Laden ist eine Nebenschlußmaschine von 100 Volt nötig, und können die Akkumulatoren ohne weiteres im Gepäckwagen geladen werden."

Namenregister.

Abel, Haas u. Angerstein (Berlin), Trockenelemente 10.
Abraham, Rotationsmaschine 250.
Abt, Ed., Wächterkontrolleinrichtung 242.
Aktiengesellschaft für Chromakkumulatorenbau (Marly), Waggonbeleuchtung 261.

Berg, Emanuel (Berlin), Wächterkontrolleinrichtung 242; Wasserstandsanzeiger 239.
Breguet, Blitzableiter 15.
Bullock, T. A, Unigraph 29.

Camozzi u. Schlösser (Frankfurt a. M.), Geleisereviſionsapparat 222.
Czeija u. Nissl (Wien), automatische Signalgeber 97; Blitzschutzvorrichtungsumschalter 16; elektrisches Distanzsignal 102; Kontrollwecker 166; Läutewerke 82; Morsefarbschreiber 24; Telephoneinrichtungen 46; Wasserstandsanzeiger 240.

Daimler, Motoren-Gesellschaft, Beleuchtungswagen 257.
Deprez, Marcel, Ehrenmitglied der Intern. Elektr. Ausstellung in Frankfurt a. M. 1.
Direktion der königl. bayer. Posten und Telegraphen, Stationsrufer 30.

Eastern Telegraph Company, Morseklopfer 29.
Ediſon, Thomas Alva, Ehrenmitglied der Intern. Elektr. Ausstellung in Frankfurt a. M. 1.
Eisenbahndirektion, königl., Altona, Weichenverriegelung 150.
Eisenbahndirektion, königl., Berlin, Blockbefehlstellen 159; Geleismelder 52; Läutewerke 82; Sicherungsanlage an der Warschauerstraße 154; Uhrzeichenapparat 213; Ueberwegläutewerk 71; Zugbeleuchtung 261.
Eisenbahndirektion, königl., Breslau, Gleiwitzer Beleuchtungsanlage 243; Ueberwegläutewerk 60.
Eisenbahndirektion, königl., Elberfeld, Nachahmungssignal 175; Streckenkontakt 198.
Eisenbahndirektion, königl., Erfurt, elektr. Fernzeiger 233; Nachahmungssignal 180; Wasserstandsanzeiger 230.
Eisenbahndirektion, königl., Frankfurt a. M., Annäherungssignal 63; Beleuchtungswaggon 244; elektr. Bohrmaschine 6; elektr. Fernzeiger 236; elektr. Schiebebühne 6; Läutewerkseinrichtung mit Abfallscheiben 87; Nachahmungssignal 177; Sicherungseinrichtung für Werkstätten 165; Zugausrufer 77.
Eisenbahndirektion, königl., Hannover, Meßwagen 197; Nachahmungssignal 172; Uhrenregulierapparat 215.
Eisenbahndirektion, königl., Köln (linksrheinisch), Blockapparate 144; hörbare Vorsignale 111; Signalkontrolle 185; Streckenkontakt 112.
Eisenbahndirektion, königl., Köln (rechtsrheinisch), Nachahmungssignal 182; Streckenkontakt 202; Wasserstandsanzeiger 225.
Eisenbahndirektion, königl., Magdeburg, Läutewerkseinrichtung mit Ab-

fallscheiben 85; Streckenkontakte 198; Telegraphen für Nebenbahnen 21.
Eisenbahndirektion, königl., Mecklenburg, Beleuchtungspläne 243.
Eisenbahndirektion, königl., Straßburg, Zugbeleuchtung 261.
Elektrotechn. Verein in Frankfurt a. M., elektr. Ausstellung in Frankfurt a. M. 1.
Elektrotechn. Verein in Berlin, elektr. Ausstellung in Frankfurt a. M. 1.

Fein, C. u. E. (Stuttgart), Batteriegestelle 11; Beleuchtungswagen 251; Dynamomaschine 251; Knallsignal 77; hörbares Vorsignal 115; Lampenträger 256; Starkstromläutewerk 75; Telephoneinrichtungen 46; Wächterkontrolleinrichtung 242; Wasserstandsanzeiger 239.
Fink, Flügelsignalkontakt 173; Nachahmungssignal 172.
Fleischer, galv. Elemente 11.
Frankfurt-Offenbacher elektr. Lokalbahn, Arbeitswagen 3.
Frankfurter Waldbahn, Straßenbahnwagen mit Akkumulatorenbetrieb 4.
Fricke, J. A., einseitig ansprech. Streckenkontakt 63; Flügelsignalkontakt 179; Meldeapparat 56; Nachahmungssignal 176; Wasserstandsanzeiger für Dampfkessel 236; Ueberwegläutewerk 65; Zugausrufer 77.

Galke, Streckenkontakt 202.
Ganz u. Co., elektr. Vollbahn Wien-Budapest 5.
Garrett, Smith u. Co. (Magdeburg), Dampfmaschine 244; elektr. Beleuchtungswagen 251.
Gattinger, Kontrollwecker 141.
Generaldirektion der königl. bayer. Staatseisenbahnen, Beleuchtungspläne 243; Durchfahrtsignale 153; Hilfssignaleinrichtung 92; Kontrollkontakt 171; Läutewerkskontrolle 88; Meldeapparate 47; Rückmelder 169; Weichenkontrolle 194; Weichen- und Signalstellwerke 152; Zeigerapparate 58; Zugausfahrtkontrolle 195.
Groos u. Graf (Berlin), Wächterkontrolleinrichtung 242; Wasserstandsanzeiger 239.
Gurlt (Berlin), Handdynamomaschine 12.

Hattemer, Blockbefehlstelle 159; Geleismelder 52; Ueberwegläutewerk 71.
Heller, Fried. (Nürnberg, Geleishammer), Telephone 35; Wächterkontrolleinrichtung 242; Wasserstandsanzeiger 239.
Hellesen, Trockenelemente 10.
Hempel, Alwin (Dresden), Wasserstandsanzeiger 240.
Henning, Druckschiene zur Weichenkontrolle 171; Kugelkontakte 171.
Heyl, Ed. (Berlin), Chromakkumulatoren 261.
Hipp, elektr. Distanzsignal 102; elektr. Uhren 221; elektr. Wendescheibe 131; Registrierapparat 207; Tachygraph 197.
Hostmann u. Co., Straßenbahnwagen 4.

Jüdel, Max u. Co. (Braunschweig), Durchfahrtsignale 153; Schienendurchbiegungskontakt 112; Sicherungsanlagen 152; Signalstellbock 144.
Jura-Simplon-Bahn, Waggonbeleuchtung 261.

Kirchbach, elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. 2.
Knoche, Zugausrufer 77.
Köln-Ehrenfelder Licht- und Telegraphenbau-Gesellschaft, einspur. elektr. Eisenbahn 4.
Kramer, Zeigertelegraph 17.
Kränzner, A., Hilfstelegraphenapparat 18.

Lauter, elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. 2.
Leclanché, galv. Elemente 10.
Leonhardt, Ferd., Läutewerk 81; Zeigertelegraph 17.
Lindheimer, elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. 2.
Lorenz, C. (Berlin), automat. Umschalter 22; Blockbefehlstellen 159; Endisolator 8; Geleismelder 52; Läutewerke 82; Stationstelegraphen 20; Telegraphen für Nebenbahnen 20; Ueberwegläutewerk 70; Wärterbudentelegraphen 21.

Mann, C. v., Gefällsanzeiger 221.
Maring, Flügelsignalkontakt 176; Nachahmungssignal 175.
Maschinenfabrik Eßlingen, Dynamomaschine 245.
Matthies (Osterode a. H.), Uhrenregulierapparat 216.
Matzenauer, Blitzschutzvorrichtung 15.
Maybach, v. Excell., elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. 1.
Meidinger, galv. Elemente 10.
Meyl, Flügelsignalkontakt 180; Nachah-

mungssignal 180; Wasserstandsanzeiger 233.
Miller, Oskar v., elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. 2.
Mix u. Genest (Berlin), Wasserstandsanzeiger 239.

Naglo, Gebrüder (Berlin), Stationstelegraphen 20; Telephonanlagen 46.
Neumayer, Aug., Quecksilberkontakt 171.

Oerlikon, Akkumulatoren 5; elektr. Bohrmaschine 6; elektr. Waggonbeleuchtung 260; elektr. Waggonwage 7; Straßenbahnwagen mit Speicherbatteriebetrieb 5.
Oesterreich, Wasserstandsanzeiger für Dampfkessel 236.
Oesterr. Südbahn, elektr. Eisenbahn 3.

Peyer, Favarger u. Co. (Neuenburg), automat. Signalgeber 93; elektr. Distanzsignal 102; elektr. Uhren 221; Registriervorrichtung 207; Signalverriegelung 131; Telephoneinrichtungen 41; Wasserstandsanzeiger 240.
Pollak, C., elektr. Eisenbahn 4; elektr. Handlaterne 259.
Prasch, A., autom. Signalgeber 97.

Rank, Weichen- und Signalstellwerk 144.
Reiner, Frieb. (München), Flügelsignalkontakt 171; Meldeapparat 51; Stationsanrufer 41; Telephone 41.
Rier, Anschlußkloben 9; elektr. Distanzsignal 100; Hilfstelegraph 17.
Robinson, Glasisolatoren 9.

Sauerwein, elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. 2.
Schenk, Karl, Waggonwage 7.
Schellens, Blockapparat 144; Flügelsignalkontakt 113; hörbares Vorsignal 111; Knallsignal 77; Signalkontrollapparat 185; Signalflügelkontakt 172; Streckenkontakt 112.
Schönbach, elektr. Distanzsignal 103.
Schöppe, Oskar (Leipzig), Wächterkontrolleinrichtung 242.
Schrader, Papp u. Co. (Zerbst), Weichenkontrollapparat 191.
Schuckert u. Co., Beleuchtungswagen 248; elektr. Eisenbahn 4.
Sesemann, einseitig anspr. Streckenkontakt 61; Umschaltung für Wärterbudentelegraphen 22; Wasserstandsanzeiger 227.
Siemens, Dr. Werner v., elektrotechn. Ausstellung in Frankfurt a. M. 1.
Siemens u. Halske (Berlin), automatisch rückstellbare Flügelsignale 104; automatische Signalgeber 93; Batteriegestelle 11; Blockanlage f. eingeleisige Strecken 124; Blockanlage f. Straßenbahnen 126; Blocksignale 118; elektr. Eisenbahn 4; Endisolatoren 5; galv. Elemente 11; Grubenbahn 3; Grubenlokomotive 3; Hilfstelegraphen 91; Läutewerke 82; Magnetinduktor 12; Nachahmungssignale 168; Präzisionstelephon 39; Quecksilberkontakt 205; Radtaster 204; Registrierapparat 210; Sicherungseinrichtungen f. Werkstätten 164; Stationstelegraphen 20; Straßenbahnwagen mit Akkumulatorenbetrieb 4; Streckentelephonanlagen 44; Uhrenzeichenautomat 213; Wächterkontrolleinrichtung 242; Wasserstandsanzeiger 230; Weichen- u. Signalstellwerk 138; Weichenverriegelung 150; Zeigertelegraph 17.
Siemens u. Halske (Wien), automat. rückstellbare Flügelsignale 106; Budapester Stadtbahn 4; elektr. stellbare Weichen 164; Geleismelder 58; Kontrollwecker 167; Nachahmungssignale 168; Schienendurchbiegungsinduktor 13; Signalstellwerk mit Fahrstraßenverschluß 140; Weichenkontrolle 167; Zugausrufer 81.
Sommer, Professor, elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. 2.
Sonnemann, elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. 2.

Teirich u. Leopolder (Wien), Blitzschutzvorrichtung 15; Blocksignale 117; Distanzsignale 103; Mikrophone 35; Telephonsätze 34; Umschalter für Fernsprechsätze 34.
Thomson-Houston, elektr. Grubenbahn 3.
Thomson Silvanus, elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. 1.
Tormin, Nachahmungssignal 183; Streckenkontakt 202; Wasserstandsanzeiger 225.

Wagner, C. Th. (Wiesbaden), elektr. Uhren 221; Kontrollwecker 167; Meldeapparat 56; Signalkontrollapparat 185; Telephone 46; Wächterkontrolle 240; Zugausrufer 77.
Waltenhofen, A. v, elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. 1.
Wehr, G. (Berlin), elektr. Handlaterne

259; Stangenblitzableiter 13; Stationstelegraphen 20; Trockenelemente 10.
Well, elektrotechn. Ausstellung in Frankfurt a. M. 2.
Wetzer, H. (Pfronten), Glockensignalkontrollapparat 88; Stationsanrufer 30; Stationstelegraphen 20.
Wiesenthal u. Co. (Aachen), Blockapparat 144; Knallsignal 111; Streckenkontakt 198.
Wittwer, Dr. C., Stationsanrufer 30.
Woodhouse u. Rawson (London), Blocksignal 118; Morseklopfer 29; Nadeltelegraph 33; Wiederholungssignal 169.

Zettler, Alois (München), Meldeapparat 47; Rückmelder 169; Zugsausfahrtkontrolle 195.
Zellweger u. Ehrenberger (Uster, Schweiz), Telephonsätze 40; Wasserstandsanzeiger 240.
Zwez, Sicherungsanlage a. d. Warschauerstraße 153; Signalverriegelung 158; Uhrzeichenautomat 214.

Sachregister.

Akkumulatoren von Oerlikon 5; von Tudor 4; zur Waggonbeleuchtung 260.
Automattaster von Peyer, Favarger u. Co. 93; von Prasch 97; von Siemens u. Halske 91.

Batteriegestelle von C. u. E. Fein 11.
Beleuchtungsanlagen, Pläne 243; Blitzschaden 243.
Beleuchtungswagen der Daimler Motorengesellschaft 257; von C. u. E. Fein 251; von Garrett, Smith u. Co. 251; von Schuckert u. Co. 248.
Beleuchtungswaggon der königl. Eisenbahndirektion Frankfurt a. M. 244.
Blitzschutzvorrichtung von Teirich u. Leopolder 15.
Blitzschutzvorrichtungs-Umschalter von Czeija u. Nissl 16.
Blockbefehlstelle von Hattemer 159.
Blocksignale für eingeleis. Zwischenstrecken 124; für Straßenbahnen 126; von Siemens u. Halske 118; von Teirich u. Leopolder 117.
Blockverschluß von Zwez 157.
Bohrmaschine, elektr., von Oerlikon 6.

Distanzsignal, elektr., von Czeija u. Nissl 102; von Hipp 131; von Rier 100.
Durchfahrtssignal von Max Jüdel u. Co. 153.

Endisolator f. Stationseinführungen 8.
Elektr. Eisenbahn von Schuckert u. Co. 3; von Siemens u. Halske (Berlin) 4; von Siemens u. Halske (Wien) 4; von Zipernowsky 4; von Pollak 4.
Elektr. Vollbahnprojekt von Ganz u. Co. 5.
Elektrotechnische Ausstellung, Anregung und Durchführung 1; Eröffnung und Schluß 2; Prüfungskommission 2.

Flügelsignal, automatisch rückstellbar, von Siemens u. Halske (Berlin) 104; von Siemens u. Halske (Wien) 106.
Flügelkontakt von Fink 173; von Fricke 179; von Maring 176; von Meyl 180; von Schellens 113; von Tormin 182.
Fortschellvorrichtung von Berliner 46.

Galvanische Elemente von Fleischer 11; von Leclanché; von Meidinger 10.
Gefällsanzeiger von v. Mann 221.
Geleiserevisionsapparat von Kayser 222.
Glockensignalapparat von Czeija u. Nissl 82.
Grubenbahn von Siemens u. Halske 3; von Thomas-Hauston 3.
Grubenlokomotive von Siemens u. Halske 3.

Handdynamomaschine von Gurlt 12.
Handlaterne, elektrische, von Pollak 259.
Hilfssignale an der Strecke 90.
Hilfstelegraphenapparat von A. Krätzner 18.

Knallsignal von C. u. E. Fein 77; von Schellens 111.
Kontrollwecker von Gattinger 166; von Siemens u. Halske 167; von C. Th. Wagner 167.

Läutelinien-Relais von Fricke 87.
Läutesignalkontrolle von H. Wetzer 88.
Läutewerkeinrichtungen mit Abfallscheiben 85.
Läutewerk mit Starkstrombetrieb von C. u. E. Fein 75.
Leitungen für elektr. Eisenbahneinrichtungen 8.
Linienwähler von R. Bauer 36.

Magnetinduktor von Siemens u. Halske 12.
Magnetinduktionstaster von Siemens u. Halske 12.
Meldeapparat von Fricke 52; von Hattemer 51; von Frd. Reiner 51; von Siemens u Halske 58; von A. Zettler 47.
Meßwagen der franz. Bahnen 197; der preuß. Staatsbahnen 197.
Mikrophon von Ader 41; von Leopolder 43; von Lucan 43.
Morsefarbschreiber von Czeija u. Nissl 24.
Morseklopfer der Eastern Telegraph Company 29; von Woodhouse and Rawson 29.

Nachahmungssignal von Fink 173; von Fricke 177; von Maring 175; von Meyl 180; von Tormin 182.
Nabeltelegraph von Spagnoletti 33.

Plattenblitzableiter für Signalapparate 13.
Präzisionstelephon von Siemens u. Halske 39.

Radtaster von Galke 201; der königl. Eisenbahndirektion Elberfeld 198; von Siemens u. Halske 204; von Wiesenthal u. Co. 198.
Rangiersignal von Favarger 131.
Registrierapparat von Hipp 207; von Siemens u. Halske 211.
Rückmeldekontakt der bayer. Staatseisenbahnen 171; von Henning 171; von Neumeyer 171; von Schellens 172.
Rückmelder von Schellens 144; von Zettler 195.

Sammlung, geschichtliche, von Isolatoren 9.
Schiebebühne, elektr., der Eisenbahndirektion Frankfurt a. M. 6.
Schienendurchbiegungsinduktor von Siemens u. Halske (Wien) 13.
Schienendurchbiegungskontakt von Schellens 112; von Siemens u Halske 205; von Tormin 202; von Wiesenthal u. Co. 199.
Sicherungseinrichtungen für Werkstätten 164.
Signalkontrollvorrichtung von Schellens 112.
Signalverriegelung von Favarger 131.
Signal- u. Weichenverriegelung von Rank 140; von Schellens 144; von Siemens u. Halske (Berlin) 138; von Siemens u. Halske (Wien) 140.
Spindelblitzableiter für Telephonsätze 13.
Spitzenblitzableiter für Signalvorrichtungen 13.
Stangenblitzableiter von G. Wehr 13.
Stationsanrufer von Reiner 41; von H. Wetzer 30; von Dr. C. Wittwer 30.
Stationstelegraphen von H. Wetzer 20.
Stecherauslösung für Läutewerke 82.
Straßenbahnwagen mit Akkumulatorenbetrieb 4.
Streckenkontakte von Fricke 63; von Galke 201; von Schellens 112; von Sesemann 61; von Siemens u. Halske 205; von Tormin 202; von Wiesenthal u. Co. 198.

Tachygraph von Hipp 197; von Sombart 197.
Telephon von Czeija u. Nissl 46; von Berliner 46; von C. u. E. Fein 46; von Gebrüder Naglo 46; von Fr. Heller 35; von Peyer, Favarger u. Co. 40; von Phelps 43; von Fr. Reiner 41; für den Streckendienst 38; von Siemens u. Halske 39; von Teirich u. Leopolder 42; von C. Th. Wagner 46; von Zellweger u. Ehrenberg 40.
Trockenelemente von Gaßner 10; von Hellesen 10; „Thor" 10.
Trolley wire system f. elektr. Eisenbahnen 3.
Tudorelemente f. Straßenbahnwagen 4.

Ueberwegläutewerk von Fricke 65; von Hattemer 70; von Siemens u. Halske 69.

Uhren, elektrische, von Grau 221; von Hipp 221; von C. Th. Wagner 221.
Uhrzeichenautomat von Siemens u. Halske 213.
Umschalter, automatischer, von Czeija u. Nissl 16; von Lorenz 22.
Umschalter für Telephonsätze von Teirich u. Leopolder 34.
Unigraph von T. A. Bullock u. A. C. Brown 29.

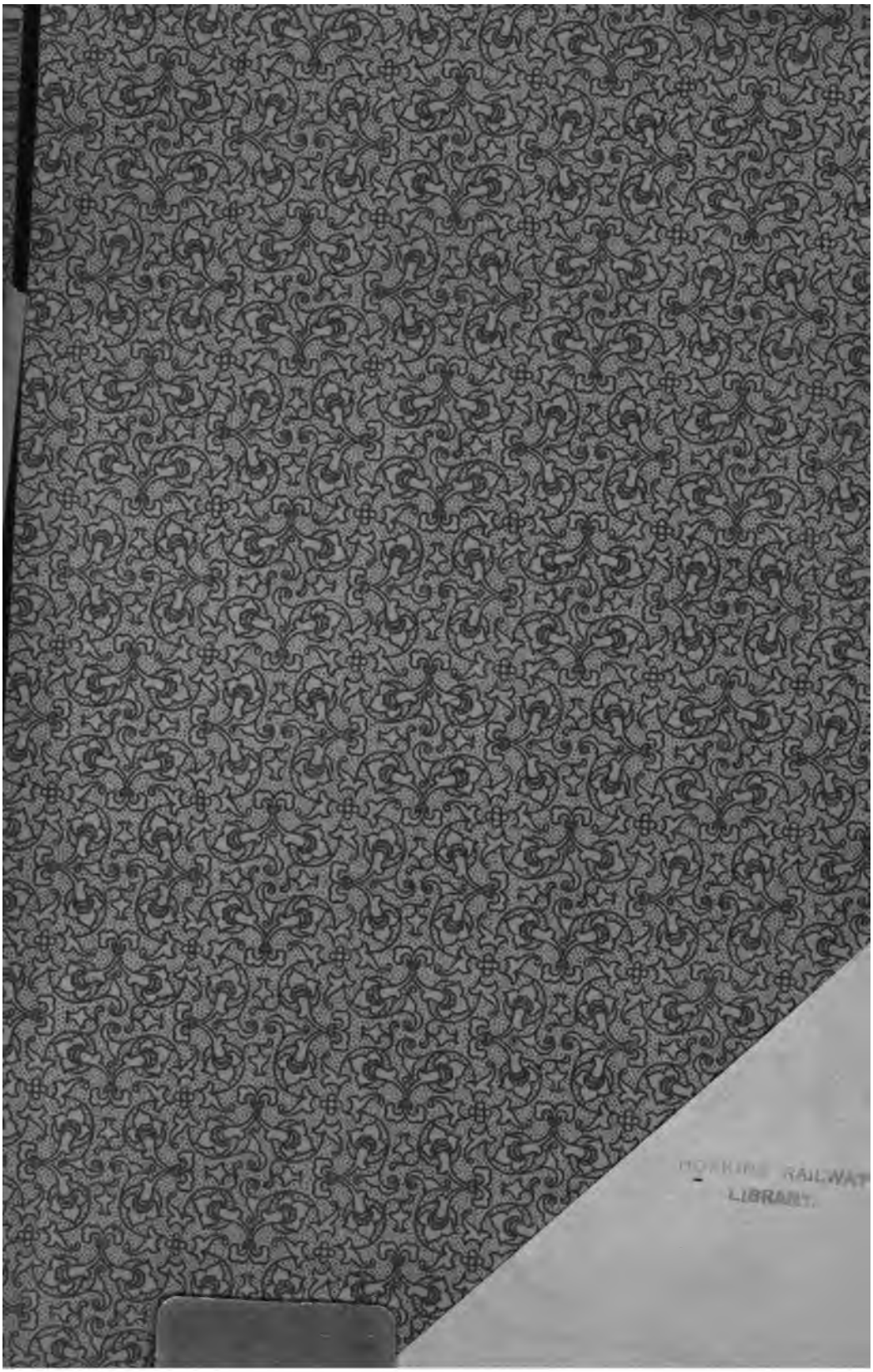
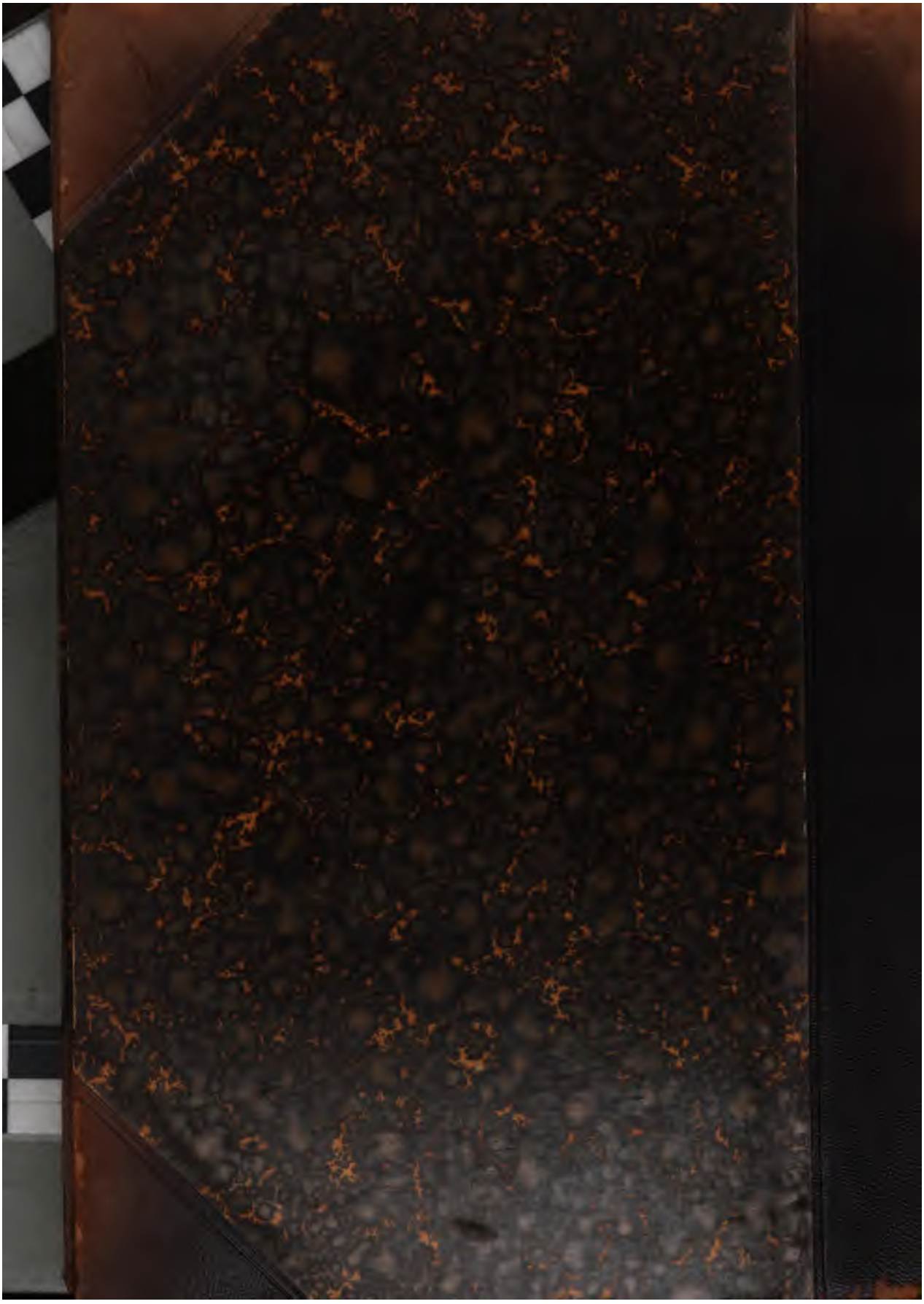
Vorsignale, hörbare, von C. u. E. Fein 116; von Schellens 111.

Wächterkontrollapparat von Ed. Adt 241; von C. Th. Wagner 240.
Wärterbudentelegraph von Lorenz 21; von Siemens u. Halske 90.
Waggonbeleuchtung von Oerlikon 260; der Chromakkumulatoren-Gesellschaft in Marly 261.
Waggonwage von C. Schenk 7.
Wasserstandsanzeiger von Meyl 233; von Oesterreich 236; von Sesemann 227; von Siemens u. Halske 230; von Tormin 225.
Weichenkontrollvorrichtung von Schwenke 190; von Siemens u. Halske (Wien) 188.
Weichensicherungen von Max Jüdel u. Co. 152; von Siemens u. Halske 153.
Weichenverriegelung von Siemens u. Halske 150.
Wiederholungssignal von Woodhouse and Rawson 169.

Zeigertelegraphen von Kramer 17; von Leonhardt 17; von Siemens u. Halske 17.
Zentralweichen-Stellwerke, elektrische, von Siemens u. Halske (Wien) 162; der franz. Nordbahn 162.
Zugausrufer von Fricke 78; von Siemens u. Halske 81.
Zugdeckungssignale von Siemens u. Halske 118.

TF 615 .K79
Die elektrischen telegraphen u
Stanford University Libraries
3 6105 041 649 190

To avoid fine, this book should be returned on or before the date last stamped below


RAILWAY
LIBRARY.